



Jurnal Gizi Indonesia

(The Indonesian Journal of Nutrition)

JGI

ISSN 1858-4942

Artikel :

Diterbitkan oleh :

**KOMUNITAS
GIZI
SEMARANG**

Jgizindo	Volume 8	Nomor 2	Halaman 79-153	Semarang Juni 2020	ISSN 1858-4942
----------	--------------------	-------------------	--------------------------	------------------------------	-------------------

Efek minuman coklat (*Theobroma cacao L.*) terhadap peningkatan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin tikus putih anemia

Arisanty Nur Setia Restuti*, Adhiningsih Yulianti, Dewi Lindawati

ABSTRACT

Background : Anemia is a condition when the body do not have enough healthy red blood cells. Laboratory sign of anemia is decreases of erythrocytes and haemoglobin (Hb) level. Anemia can be caused by deficiency of nutritional intake.

Objectives : The purpose of this study was to determine changes in the number of erythrocytes and Hb levels of anemia rats which were intervened with chocolate drinks.

Methods : The design of this study was an experiment with a pretest-posttest control group design. The samples in this research were 21 male wistar rats. Rats were induced by NaNO₂ 25mg/gBB for 18 days, then followed by an intervention of chocolate drink 4.3ml / day for 14 days. The results will be tested using one way ANOVA test and paired T-Test.

Results : The results of this study showed that there were significant differences in the number of erythrocytes and Hb levels between groups before the intervention ($p = 0.00$) and ($p = 0.011$), so also after the intervention there is significant differences in the number of erythrocytes and Hb levels between groups ($p = 0.00$) and ($p = 0.01$). Paired T-Test results showed that there were significant differences in the number of erythrocytes and Hb levels before and after the study in the intervention group given chocolate drink ($p = 0.00$) and ($p = 0.02$).

Conclusion : Chocolate drinks have an effect on increasing the number of erythrocytes and Hb levels in anemia rats.

Keywords: anemia; chocolate; erythrocytes number; hemoglobin

ABSTRAK

Latar Belakang : Anemia lebih dikenal sebagai penyakit kurang darah yang ditandai dengan berkurangnya jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin (Hb) hingga dibawah normal. Anemia dapat disebabkan oleh defisiensi asupan gizi dari makanan.

Tujuan : Penelitian ini ingin mengetahui perubahan jumlah eritrosit dan kadar Hb tikus anemia yang diintervensi minuman coklat.

Metode : Desain penelitian ini adalah eksperimen dengan pretest-posttest control group design. Jumlah sampel yang digunakan yaitu 21 ekor tikus putih jantan galur wistar yang terdiri dari 3 kelompok. Kelompok kontrol negatif adalah kelompok tikus normal, sedangkan kelompok kontrol positif adalah kelompok tikus anemia, sedangkan kelompok perlakuan adalah kelompok tikus anemia yang diintervensi minuman coklat 4,3ml/hari selama 14 hari. Induksi menggunakan NaNO₂ 25mg/gBB selama 18 hari supaya tikus menjadi anemia. Hasil penelitian akan di uji beda antar kelompok menggunakan uji one way ANOVA sedangkan uji beda sebelum dan setelah perlakuan dalam kelompok menggunakan uji paired T-Test.

Hasil : Hasil penelitian ini menunjukkan terdapat perbedaan signifikan jumlah eritrosit dan kadar Hb antar kelompok perlakuan sebelum intervensi ($p=0,00$) dan ($p=0,011$) hal ini menunjukkan bahwa pada tikus yang diinduksi sudah mengalami anemia, begitu juga setelah intervensi ditemukan perbedaan yang signifikan jumlah eritrosit dan kadar Hb antar kelompok perlakuan ($p=0,00$) dan ($p=0,01$).

Hasil uji paired T- Test menunjukkan terdapat perbedaan signifikan jumlah eritrosit dan kadar Hb sebelum dan setelah penelitian pada kelompok perlakuan yang diberi intervensi minuman coklat ($p=0,00$) dan ($p=0,02$).

Kesimpulan : Minuman coklat berefek terhadap peningkatan jumlah eritrosit dan kadar Hb tikus anemia.

Kata kunci : anemia; coklat; jumlah eritrosit; hemoglobin

PENDAHULUAN

Anemia atau penyakit kurang darah ditandai dengan berkurangnya eritrosit hingga dibawah normal¹. Hemoglobin (Hb) merupakan komponen eritrosit dan protein konjugasi yang berfungsi untuk membawa oksigen ke seluruh jaringan tubuh². Anemia menyebabkan transportasi oksigen terganggu sehingga jaringan tubuh orang yang mengalami anemia akan mengalami kekurangan oksigen¹.

Penderita anemia zat besi diperkirakan mencapai 30%, dimana prevalensi tertinggi berada di negara berkembang seperti di Indonesia, India dan Malaysia. Prevalensi anemia adalah sekitar 8-44%, dengan prevalensi tertinggi pada laki-laki usia 85 tahun atau lebih³. Hasil studi lainnya dilaporkan bahwa prevalensi anemia pada laki-laki adalah 27-40% dan wanita adalah 16-21%⁴. Prevalensi anemia di Indonesia sendiri yaitu 21,7% dengan penderita anemia berumur 5-14 tahun sebesar 26,4% dan 18,4% penderita berumur 15-24

tahun⁵. Data Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) tahun 2012 menyatakan bahwa prevalensi anemia pada balita sebesar 40,5%, ibu hamil sebesar 50,5%, ibu nifas sebesar 45,1%, remaja putri usia 10-18 tahun sebesar 57,1% dan usia 19-45 tahun sebesar 39,5%⁶.

Hemoglobin yang rendah menunjukkan terjadinya anemia. Anemia ditandai dengan gejala berupa tubuh cepat lelah, jantung berdebar, mual dan muntah, mata berkunang-kunang, rambut rontok, perubahan bentuk kuku, penurunan sistem imun, sering pingsan, sesak nafas, kulit terlihat pucat, kelopak mata tampak pucat, sakit kepala atau pusing. Kadar Hb dapat dipengaruhi oleh tersedianya oksigen pada tempat tinggal, misalnya Hb meningkat pada orang yang tinggal di tempat yang tinggi dari permukaan laut. Hb juga dipengaruhi oleh posisi pasien (berdiri, berbaring), dan variasi diurnal (tertinggi pagi hari)⁷. Anemia kronis dapat menyebabkan anoksia pada jaringan dan organ, sehingga dapat menghambat kerja organ dan produksi energi dari sel⁸. Flavonoid merupakan senyawa aktif polifenol yang berperan sebagai antioksidan, yang dapat meningkatkan eritropoiesis (proses pembentukan eritrosit) dalam sumsum tulang dan memiliki efek immunostimulan. Sifat antioksidan ini dapat menjaga haeme iron tetap dalam bentuk ferro yang berhubungan dengan produksi methemoglobin. Dengan adanya flavonoid saat terdapat bentuk ferryl Hb diperkirakan dapat mencegah setengah dari molekul oxyHb teroksidasi menjadi metHb. Sehingga hemoglobin tetap dapat menjalankan fungsinya untuk mengikat oksigen karena tetap terdapat dalam bentuk oxyHb⁴.

Cokelat (*Theobroma cacao L.*) berpotensi besar sebagai pemasok bahan antioksidan dengan kandungan total flavonoid 316,9 mg/l yang tersusun dari beberapa molekul fenol^{9,10,11}. Flavonoid merupakan senyawa polifenol yang berperan sebagai antioksidan, yang di dalam sel darah dapat bertindak sebagai penampung radikal hidroksil dan superoksida sehingga melindungi lipid membran dan mencegah kerusakan sel darah merah¹². Penelitian tentang uji aktivitas senyawa flavonoid total dari *Gynura Segetum* (Lour) terhadap peningkatan eritrosit memberikan pengaruh nyata terhadap kenaikan eritrosit, hal tersebut diduga adanya kandungan senyawa flavonoid dari daun dewa¹². Penelitian lain mengenai pemberian biji *Garcinia kola* yang

mengandung bahan aktif flavonoid dapat meningkatkan kadar Hb, jumlah eritrosit serta hematokrit. Akan tetapi, studi tentang minuman cokelat (*Theobroma cacao L.*) dan kaitannya dengan anemia masih sangat terbatas di Indonesia. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek minuman cokelat terhadap jumlah eritrosit dan kadar Hb tikus putih (*Rattus norvegicus*) anemia¹³.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan desain eksperimental dengan rancangan *pretest-posttest control group design*. Penelitian dilaksanakan pada bulan September sampai November 2018 di Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *simple random sampling*. Penelitian menggunakan 21 ekor tikus jantan, usia 2-3 bulan, dan berat badan 200-300 gram. Tikus terbagi dalam 3 kelompok tikus yaitu kelompok kontrol negatif yaitu kelompok tikus normal yang diberi diet standart (pakan dan air), kelompok kontrol positif yaitu kelompok tikus anemia yang diberi diet *standart* (pakan dan air), dan kelompok perlakuan yaitu kelompok tikus anemia yang diberi diet *standart* serta di intervensi dengan minuman cokelat sebanyak 4,3 ml/ekor selama 14 hari. Induksi anemia pada kelompok tikus kontrol positif dan kelompok perlakuan menggunakan sonde Natrium Nitrit (NaNO₂) sebanyak 25 mg/gBB selama 18 hari, hal ini dilakukan agar tikus menjadi anemia. Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah jumlah eritrosit dan kadar Hb. Pengukuran jumlah eritrosit dan kadar Hb sebelum dan setelah intervensi dengan pengambilan darah melalui sinus orbitalis mata. Pengambilan sampel darah dilakukan pada hari ke-18 dan hari ke-32 tanpa puasa.

Data yang diperoleh di uji normalitas menggunakan *shapiro-wilk.*, Uji *one way ANOVA* dan *post hoc bonferroni* digunakan untuk menganalisis perbedaan antar kelompok sebelum dan sesudah perlakuan dan untuk menganalisis efek minuman cokelat terhadap perubahan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin antar kelompok. Uji *paired T-Test* digunakan untuk menganalisis perbedaan sebelum dan sesudah perlakuan. Analisis data dilakukan dengan *SPSS Statistics* versi 22. Penelitian ini sudah mendapatkan

persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Politeknik Negeri Jember dengan No 8770/PL17/LL/2018 tanggal 24 Juli 2018.

HASIL

Jumlah eritrosit dan kadar Hb (*pre test*) setelah pemberian NaNO₂ selama 18 hari menunjukkan penurunan pada kelompok kontrol positif dan perlakuan dibandingkan kontrol negatif. Hasil uji normalitas menggunakan *shapiro wilk*

menunjukkan nilai $p > 0,05$ yang artinya data jumlah eritrosit dan kadar Hb terdistribusi normal. Uji perbedaan jumlah eritrosit dan kadar Hb antar kelompok menggunakan uji parametrik *one way ANOVA*. Hasil uji beda jumlah eritrosit *pretest* antar kelompok perlakuan diperoleh nilai $p = 0,000$ (tabel 1), artinya terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan. Hasil uji *one way ANOVA* dilanjutkan menggunakan uji *post hoc bonferroni*.

Tabel 1. Perbedaan Jumlah Eritrosit Antar Kelompok Sebelum Perlakuan (*Pre Test*)

Perlakuan	Mean ± Standar Deviasi (juta/UI)	<i>p value</i>	<i>Post hoc bonferroni</i>
Kontrol negatif	8,9±0,6	0,000*	a
Kontrol positif	7,01±0,67		b
Perlakuan (P)	6,97±0,61		b

Keterangan : *uji *One way ANOVA* ($p < 0,05$) (Data Primer, 2018)

Tabel 2. Perbedaan Kadar Hb Antar Kelompok Sebelum Perlakuan (*Pre Test*)

Perlakuan	Mean ± Standar Deviasi (g/dl)	<i>p value</i>	<i>post hoc bonferroni</i>
Kontrol Negatif	16±1,06	0,011*	a
Kontrol Positif	13,9±1,8		b
Perlakuan	14,1±1,03		b

Keterangan : *uji *One way ANOVA* ($p < 0,05$) (Data Primer, 2018)

Tabel 3. Perbedaan Jumlah Eritrosit Antar Kelompok Setelah Perlakuan (*Post Test*)

Perlakuan	Mean ± Standar Deviasi (Juta/UI)	<i>p value</i>	<i>post hoc bonferroni</i>
Kontrol Negatif	8,9 ± 0,66	0,000*	a
Kontrol Positif	7,3 ± 0,59		b
Perlakuan	9,3 ± 0,78		a

Keterangan : *uji *One way ANOVA* ($p < 0,05$) (Data Primer, 2018)

Tabel 4. Perbedaan Kadar Hb Antar Kelompok Setelah Perlakuan (*Post Test*)

Perlakuan	Mean ± Standar Deviasi (g/dl)	<i>p value</i>	<i>post hoc bonferroni</i>
Kontrol Negatif	16,3 ± 0,37	0,001*	a
Kontrol Positif	14,56 ± 1,16		b
Perlakuan	16,2 ± 0,72		a

Keterangan : *uji *One way ANOVA* ($p < 0,05$) (Data Primer, 2018)

Hasil uji *post hoc bonferroni* jumlah eritrosit *pretest* didapatkan pada kelompok yang diinduksi NaNO₂ (kontrol positif dan perlakuan) menunjukkan perbedaan signifikan dibandingkan kontrol negatif. Hal ini menunjukkan bahwa penginduksian NaNO₂ sebanyak 0,8 gram dapat menurunkan jumlah eritrosit secara signifikan pada kelompok perlakuan dan kontrol positif (tabel 1).

Hasil uji beda *one way ANOVA* kadar Hb *pretest* antar kelompok perlakuan diperoleh nilai $p = 0,011$ (tabel 2), artinya terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan. Hasil uji *one way ANOVA* dilanjutkan menggunakan uji *post hoc bonferroni*.

Hasil uji *post hoc bonferroni* kadar Hb *pretest* adalah terdapat perbedaan signifikan antara kelompok yang diinduksi NaNO₂ dibandingkan kontrol negatif. Hal ini menunjukkan bahwa penginduksian NaNO₂ 0,8 gram dapat menurunkan kadar Hb secara signifikan pada kelompok kontrol positif dan perlakuan (tabel 2).

Hasil analisis uji beda jumlah eritrosit antar kelompok sesudah pemberian minuman coklat diperoleh nilai $p = 0,00$ artinya terdapat perbedaan signifikan jumlah eritrosit pada antar kelompok perlakuan. Hasil uji *one way ANOVA* dilanjutkan ke uji *post hoc bonferroni*. Dari hasil uji *post hoc bonferroni* dapat diketahui bahwa pemberian minuman coklat memberikan pengaruh terhadap

peningkatan jumlah eritrosit pada kelompok perlakuan apabila dibandingkan dengan kelompok kontrol positif. Hal tersebut ditunjukkan dengan jumlah eritrosit pada kelompok perlakuan lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol negatif dan kontrol positif (tabel 3).

Hasil analisis *One Way Anova* pada kadar Hb sesudah pemberian minuman cokelat diperoleh nilai $p < 0,001$ artinya bahwa terdapat perbedaan kadar Hb antar kelompok perlakuan. Hasil uji *one*

way ANOVA dilanjutkan ke uji *post hoc bonferroni*.

Berdasarkan hasil dari uji *post hoc* dapat diketahui bahwa pemberian minuman cokelat memberikan pengaruh terhadap peningkatan kadar Hb pada kelompok perlakuan apabila dibandingkan dengan kelompok kontrol positif. Hal tersebut ditunjukkan dengan kadar Hb pada kelompok perlakuan lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol positif (tabel 4).

Tabel 5. Perbedaan Jumlah Eritrosit Sebelum dan Sesudah Intervensi

Kelompok	Pre Test (juta/UI)	Post Test (juta/UI)	p value
Kontrol Negatif	8,9 ± 0,68	8,94 ± 0,66	0,941
Kontrol Positif	7,01 ± 0,67	7,3 ± 0,59	0,008*
Perlakuan	6,97 ± 0,62	9,23 ± 0,77	0,000*

Keterangan : uji *paired T Test* (* signifikan, $p < 0,05$) (Data Primer, 2018)

Tabel 6. Perbedaan Kadar Hb Sebelum dan Sesudah Intervensi

Kelompok	Pre Test (g/dL)	Post Test (g/dL)	p
Kontrol Negatif	16,2 ± 1,01	16,3 ± 0,37	0,688
Kontrol Positif	13,9 ± 1,78	14,6 ± 1,16	0,069
Perlakuan	14,12 ± 1,03	16,2 ± 0,72	0,002*

Keterangan : uji *paired T Test* (* signifikan, $p < 0,05$) (Data Primer, 2018)

Berdasarkan hasil analisis statistik maka diketahui bahwa jumlah eritrosit pada kontrol positif dan perlakuan menunjukkan perbedaan signifikan antara sebelum dan sesudah intervensi. Seharusnya pada kelompok kontrol positif tidak mengalami peningkatan jumlah eritrosit, hal tersebut dimungkinkan karena pada saat intervensi induksi NaNO_2 dihentikan sehingga menyebabkan tikus kembali kepada keadaan normal. Meskipun demikian, kenaikan jumlah eritrosit tidak sebanyak pada kelompok perlakuan. Kelompok perlakuan mengalami peningkatan jumlah eritrosit yang signifikan setelah diberikan minuman cokelat dengan dosis 4,3 ml/ hari selama 14 hari. Jumlah eritrosit pada kelompok perlakuan mengalami peningkatan sebanyak 2,258 juta/UI (tabel 5).

Berdasarkan hasil analisis statistik diketahui bahwa kadar Hb pada kelompok kontrol negatif dan kontrol positif tidak terdapat perbedaan signifikan antara sebelum dan sesudah intervensi. Kelompok perlakuan mengalami peningkatan kadar Hb yang signifikan setelah diberikan minuman cokelat dengan dosis 4,3 ml/ hari selama 14 hari. Peningkatan kadar Hb pada kelompok perlakuan sebanyak 2,11 g/dL (tabel 6).

PEMBAHASAN

Jumlah eritrosit dan kadar Hb pada kelompok kontrol positif dan perlakuan mengalami penurunan secara signifikan dibandingkan dengan kontrol negatif (tabel 1 dan 2) setelah pemberian NaNO_2 selama 18 hari. NaNO_2 merupakan bahan pengawet yang dapat mempengaruhi kemampuan eritrosit untuk membawa oksigen, menyebabkan anemia dan membentuk nitrosamin yang bersifat karsinogenik¹⁴. Nitrit yang masuk kedalam tubuh dapat mempengaruhi kemampuan eritrosit dalam membawa oksigen. Kemampuan eritrosit yang berkurang untuk membawa oksigen terjadi karena Hb dalam eritrosit berikatan dengan NO membentuk nitrosohemoglobin. Ikatan antara nitrit dan Hb dapat menginduksi pembentukan *Reactive Oxygen Spesies* (ROS) dan menyebabkan stres oksidatif pada membran sel eritrosit sehingga eritrosit mengalami hemolisis¹. Nitrit juga bisa menyebabkan anemia dengan adanya penelitian yang menunjukkan hasil penurunan angka eritrosit dan Hb pada penggunaan nitrit secara berlebihan. Peningkatan pembentukan ROS yang berujung pada stres oksidatif akan menyebabkan berbagai kerusakan hepar, yang merupakan target utama dari ROS¹⁵. Stres oksidatif yang terjadi pada sel darah merah mengakibatkan kadar eritropoietin

turun dan mengganggu sintesis Hb¹⁶. Selain itu stres oksidatif juga mengakibatkan integritas sel darah merah menjadi lemah sehingga sel darah merah menjadi sangat sensitif dan mudah lisis¹⁷.

Pemberian minuman cokelat terbukti meningkatkan jumlah eritrosit dan kadar Hb secara signifikan pada kelompok perlakuan. Hal tersebut disebabkan karena minuman cokelat mengandung flavonoid yang merupakan antioksidan untuk melawan ROS. Flavonoid yang terkandung dalam bubuk cokelat dapat melawan ROS pada tikus diabetes melitus yang ditandai dengan penurunan kadar gula darah puasa¹⁴.

Penelitian tentang uji aktivitas senyawa flavonoid total dari *Gynura Segetum (Lour)* memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah eritrosit³. Flavonoid merupakan senyawa polifenol yang berperan sebagai antioksidan, yang di dalam sel darah dapat bertindak sebagai penampung radikal hidroksil dan superoksida sehingga melindungi lipid membran dan mencegah kerusakan sel darah. Penelitian lain menyatakan bahwa ekstrak etanol meniran dapat meningkatkan jumlah eritrosit dan membuktikan ada peningkatan jumlah eritrosit pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain wistar sebelum dan sesudah pemberian air seduhan kelopak bunga rosela merah¹⁷. Air seduhan kelopak rosela merah dapat meningkatkan jumlah eritrosit karena mengandung pigmen antosianin (flavonoid) yang berperan sebagai antioksidan. Hasil penelitian tentang pemberian ekstrak daun sambung nyawa selama 10 hari mampu memperbaiki kadar Hb dalam darah tikus putih¹⁷.

Pada kelompok kontrol positif juga terjadi peningkatan jumlah eritrosit yang signifikan meskipun tidak diintervensi apapun. Hal ini tidak sesuai harapan, peningkatan jumlah eritrosit pada kelompok kontrol positif dikarenakan proses eritropoiesis sudah terjadi. Pembentukan eritrosit diatur oleh suatu hormon glikoprotein yang disebut eritropoietin. Pembentukan eritrosit ini juga dapat dipengaruhi oleh faktor lain yaitu protein¹⁵. Akan tetapi, kadar Hb pada kelompok kontrol positif tidak mengalami peningkatan yang signifikan. Hal tersebut dikarenakan proses pembentukan Hb yang lebih lama dibandingkan peningkatan jumlah eritrosit. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya dimana pemberian bubuk kakao sebanyak 2,6 gram dapat meningkatkan kadar Hb pada tikus anemia secara signifikan¹⁸. Pada proses

hematopoiesis yang pertama terbentuk adalah eritrosit yang diatur oleh hormon glikoprotein yang disebut eritropoietin. Sel pertama yang diketahui sebagai rangkaian pembentukan eritrosit disebut proeritroblas. Sel-sel baru dari generasi pertama ini disebut sebagai basofil eritroblas sebab dapat dicat dengan warna basa. Sel-sel ini mengandung sedikit sekali Hb. Pada tahap berikutnya baru akan mulai terbentuk cukup Hb yang disebut polikromtofil eritroblas¹⁵.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa minuman cokelat berefek terhadap peningkatan jumlah eritrosit dan kadar Hb tikus anemia.

DAFTAR PUSTAKA

1. Purbadewi L, Ulvie YN. Hubungan Tingkat Pengetahuan Tentang Anemia Dengan Kejadian Anemia Pada Ibu Hamil. *Jurnal Gizi*. 2013;2(1).
2. Ambarwati R. Effect of Sodium Nitrite (NaNO₂) to Erythrocyte and Hemoglobin Profile in White Rat (*Rattus norvegicus*). *Folia Medica Indonesiana*. 2012;48(1):1-5. <http://journal.unair.ac.id/filerPDF/fmi0f8e2803b5fnull.pdf>. [diakses: 13 Maret 2019].
3. World Health Organization (WHO). *Global Prevalence of Anaemia*. Geneva. 2015.
4. Sundaryono. Uji Aktivitas Senyawa Flavonoid Total dari *Gynura segetum (Lour)* Terhadap Peningkatan Eritrosit Dan Penurunan Leukosit Pada Mencit (*Mus musculus*). *Jurnal Exacta*, 2011;(9)2:8-16.
5. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. *Riset Kesehatan Dasar*. Jakarta. 2013.
6. Li S, Tan H, Wang N, Zhang Z, Lao L, Wong C, et al. The Role of Oxidative Stress and Antioxidants in Liver Diseases. 2015;10:26087–124.
7. Camaschella C. Iron-deficiency anemia. *N Engl J Med*. 2015; 7;372(19):1832-43.
8. Yue Y, Wang Y, Li D, Song Z, Jiao H, Lin H. A central role for the mammalian target of rapamycin in LPS-induced anorexia in mice. *J. Endocrinol*. 2015;1;224:37-47.
9. Mita N. Formulasi Krim dari Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao L.*) Berkhasiat Antioksidan. *Journal of Tropical Pharmacy and Chemistry*. 2015;30;3(1):12-21.
10. Restuti, A. N. S., Yulianti, A., Oktafa, H., Alfafa, DN., Yani, FN., Kurniati, M., Wulandari, P., Analisis Aktivitas Antioksidan dan Uji

- Organoleptik Minuman Cokelat (*Theobroma cacao* L. Prosiding Seminar Nasional INAHCO. 2019:13-18.
<https://publikasi.polije.ac.id/index.php/inahco/article/view/1763/1105>.
11. Restuti, A. N. S., Yulianti, A., Nuraini, N. Intervensi Bubuk Kakao terhadap Perubahan Kadar Gula Darah Puasa Tikus Sprague dawley Diabetes Melitus. *Jurnal Riset Kesehatan*. 2018;7(2):57–60. <http://ejournal.poltekkes-smg.ac.id/ojs/index.php/jrk/article/view/3646/946>.
 12. Mazhar M, Faizi S, Gul A, Kabir N, Simjee SU. Effects of naturally occurring flavonoids on ferroportin expression in the spleen in iron deficiency anemia in vivo. *RSC Adv*. 2017;7(38):23238-45.
 13. Fibach E, Rachmilewitz E. The Role of Oxidative Stress in Hemolytic Anemia. *Current Molecular Medicine*. 2008;609–19. DOI : 10.2174/156652408786241384. <http://www.eurekaselect.com/67891/article> (diakses 13 Maret 2019)
 14. Unigwe, C.R. dan P.E. Nwakpu. 2009. Effect of Ingestion of *Garcinia kola* Seed on Erythrocytes in Rabbits. *Continental Journal. Veterinary Sciences* 2009;3:7-10
 15. Lin CY, Hsiao WC, Huang CJ, Kao CF, Hsu GS. Heme oxygenase-1 induction by the ROS–JNK pathway plays a role in aluminum-induced anemia. *J Inorg Biochem*. 2013;1(128):221-8.
 16. Yuningsih. Keracunan nitrat-nitrit pada ternak ruminansia dan upaya pencegahannya. Bogor : Balai Besar Penelitian Veteriner. 2007
 17. Zulkifli., Maruni, W.D., Yunan, J., Laksmi, S. Jumlah Eritrosit Darah Tepi Hewan Coba Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Strain Wistar Yang Diberikan Air Seduhan Kelopak Bunga Rosela Merah (*Hibiscus sabdariffa*). *Media Bina Ilmiah*. 2014;8(4):11-17. <https://studylibid.com/doc/142500/2-jumlah-eritrosit-darah-tepi-hewan-coba-tikus>
 18. Farikhah,A., Indriani, F., Yulianti, A., Restuti, ANS. Intervensi Bubuk Kakao Terhadap Kadar Hemoglobin Tikus Putih Galur Wistar Anemia. Prosiding Seminar Nasional INAHCO. 2019:80-91. <https://publikasi.polije.ac.id/index.php/inahco/article/view/1771/1113>.

Microbiology quality and shelf life analysis of enteral formulas based on tempeh flour and yam flour

Wahyu Ilmi Annisa, Martha Ardiaria, Ayu Rahadiyanti, Deny Yudi Fitrianti, Fillah Fithra Dieny, Diana Nur Afifah, Choirun Nissa*

ABSTRACT

Background: Critically ill patients have an increased risk of developing infection. Enteral formula that given to patients must meet food safety which includes microbiology quality. In powder form, powder formula is a solution to suppress microbial growth, although it is still susceptible to oxidation. Shelf life is useful to determine the oxidation status.

Objectives: This study aimed to analyze the value of TPC, Salmonella, E. coli and shelf life of enteral formula.

Methods: This study was a completely randomized experimental design of one factor, namely the length of storage for values of TPC, Salmonella and E. coli with variations in storage for 0, 1, 2, and 3 hours at room temperature. Data on the TPC test was analyzed using Kruskal-Wallis. The temperature used for shelf life with TBA based-Arrhenius equation is 25°C, 35°C, and 45°C for 28 days.

Results: There was a difference in the length of storage of 0, 1, 2, and 3 hours on the value of TPC. The TPC value at 0 and 1 hour did not exceed the normal limit. The value of Salmonella was negative/25 g and < 3/g for E. coli. The shelf life of enteral formulas was respectively 25°C, 35°C and 45°C for 44.89, 28.26 and 18.32 days.

Conclusion: The longer the length of storage, the higher the TPC value. In accordance with the Indonesian standard (SNI), there is no contamination of Salmonella and E. coli in the enteral formula. The longest shelf life is at 25°C.

Keywords : enteral formula; microbiology quality; shelf life

INTRODUCTION

Patients with critically ill conditions develop metabolic changes, which lead to an increase in protein catabolism, resulting in a significant loss of lean body mass.¹ Not only muscle mass but also its energy stores are depleted, and nutrients are used at high levels. This catabolic state results in weight loss, sarcopenia, and malnutrition.² In critical conditions, the patients could also have swallowing disorder, decreased awareness and appetite which cause them to have difficulty in meeting their nutritional needs. The presence of this condition leads to prolong intensive care, increase infections, increase complications, and increase mortality.³ The main goal of nutritional support is to prevent malnutrition and its complications by modulating the patient's stress response.²

Nutritional support in critically ill patients can be performed by the administration of enteral formulas if the digestive system is functioning.⁴ Enteral formulas are generally available in two types, namely Commercial Enteral Formula (FEK) in powder form and Homemade Enteral Formula (FERS) in liquid form made from a variety of fresh ingredients.⁵ FEK is considered to have nutritional content that is more easily adjusted and more hygiene guaranteed but tends to be expensive for patients who do not receive full medical assistance.^{6,7} FERS is more economical but more likely bearing a high risk of cross-contamination.⁶

Recently, many FERS products have been developed, but there is still a big issue of hygiene and shelf life. Hospitalized-patients are a vulnerable group exposed to infections. There are food safety criteria that must be met by FERS in line with the patient's condition. The Food and Drug Administration (FDA) has recommended that Total Plate Count (TPC) level in enteral formulas is strictly below 1×10^4 CFU/g.⁸ Moreover, standar in Indonesia for enteral formula according to Indonesia National Standard (SNI) is by looking at bacteria which determine the safety aspect of the food: *Salmonella* is negative/25 g and <3/g for *Escherichia coli*.⁹

Microbial growth can be influenced by storage time and environmental conditions such as temperature, nutrition, and supporting water activity. Storage time is the time between foodstuffs produced until the material is still suitable for consumption. Food products have a time limit to be safely consumed.¹⁰ Brewed enteral formulas can only be stored for four hours at room temperature and showing exponentially grown microbial growth for more hours.¹¹

To reduce the pathogenic microbial growth in food, the production chain must be shortened by making enteral formula in powder form. Powder enteral formula requires a brewing process only before being administered to the patients, so it has a lower risk of contamination than liquid formula.⁵ This study uses flour-based ingredients, which are tempeh flour and

Department of Nutrition Science, Faculty of Medicine, Universitas Diponegoro. Prof Soedarto, SH. Street, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275, Indonesia.

*Corresponding author : E-mail: nissaeyong@gmail.com

yam flour, to maintain the quality and shelf life of the product.¹² In addition skim milk, maltodextrin, soybean oil, and granulated sugar is added to meet the nutritional content recommended by European Society of Parenteral and Enteral Nutrition (ESPEN).¹³

Powder-based and milk-based products undergone a decrease in quality in respect of fat oxidation, odor changes, browning reactions and changes in organoleptic elements due to oxygen mass, moisture content, microorganisms, and toxic chemicals.¹⁴ Soybean oil are rich in long chain unsaturated fatty acids thus have lower storage stability because it is more sensitive to oxidation reaction. The shelf life of powder formula could be determined by the value of the malondialdehyde (MDA) level which is useful in evaluating the oxidation status of food in the initial phase of autoxidation.^{15,16} Based on these problems, the aim of this study was to analyze the microbiology quality and shelf life analysis of enteral formulas with various storage times.

MATERIALS AND METHODS

Study Design

This study is part of a study entitled "GLITEROS Enteral Formula for Patients with Hyperglycemia Based on Tempeh Flour and Yam Flour" within the field of Food Technology and Food Microbiology sciences. This research was a completely randomized, one-factor randomized design. The study was conducted in March-July 2019, which consisted of preliminary and main research.

Preliminary Research

Preliminary research conducted at the CV Chem-Mix Pratama Yogyakarta Analysis Laboratory included proximate tests (carbohydrates, fats, proteins, fiber, and water), food fiber, viscosity, osmolarity, and protein digestibility. Before conducting the main research, the study was to determine the level of treatment by estimating the calculation of the material used based on the requirements of the enteral formula for patients with critically ill. The composition formulations can be seen in Table 1.

Table 1. Composition of Enteral Formula Based on Tempeh Flour and Yam Flour

Composition	A1 Formula	A2 Formula	A3 Formula
Tempeh Flour (g)	60	70	60
Yam Flour (g)	60	42	90
Skimmed Milk(g)	50	50	50
Soybean Oil (g)	15	15	15
Maltodextrin (g)	50	50	50
Sugar (g)	13	13	13
Total (g)	268	240	278

Looking at the three enteral formulas with a ratio of the amount of Tempeh and Yam flour that is 1: 1 (A1), 5: 3 (A2) and 2: 3 (A3), the best result was the one with a ratio of Tempeh and Yam flour 1: 1 (A1). The A1 formula selected has met the requirements of an enteral formula for critically ill with hyperglycemia patients, both in terms of nutrient composition and energy density.¹⁷ The selected formula will be used for microbiological and shelf life test sample.

Main Research

The formulas were prepared at the formula kitchen, National Diponegoro Hospital (RSND). Microbiological tests including TPC were carried out at Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro, while *Salmonella* and *E. coli* at Balai Laboratorium Kesehatan Semarang. Moreover, the shelf life test based on Tio Barbituric Acid (TBA) numbers was carried out at the Unika Soegijapranata Food Technology Laboratory.

Microbiological tests were carried out with 4 variations of treatment, namely analyzing the amount of TPC, *Salmonella*, and *E. coli* in liquid formula and steeping with a storage time of 1 hour, 2 hours and 3 hours at closed room temperature. The test was carried out with three repetitions in each treatment so that 12 samples were analyzed for microbiology. TPC analysis used the Nutrient Agar (NA) medium by planting one gram of the sample which has been diluted into a petri dish, then incubated. TPC count results in the form of CFU/ml colonies. As for the *Salmonella* bacteria, the analysis used the *Salmonella* identification method. *Salmonella* detection testing uses *Buffered Pepton Water* (BPW) as a non-selective liquid media, *Tetratonat Broth* (TB) and *Bismuth Sulphith Agar* (BSA) as a selective medium to isolate *Salmonella*. Analysis of *E.coli* bacteria using the MPN (Most Probable Number) method with *Lactose Broth* media in presumptive tests and *Brilliant Green Lactose Bile Broth* media in confirmation tests.¹⁸

The shelf life test was using the *Arrhenius* model accelerated shelf-life testing (ASLT) method based on TBA values using 3 variations of storage temperature 25°C, 35°C and 45°C once every seven days for 28 days. The selection of storage temperature was based on guidelines for determining the temperature of shelf-life testing on dry food.¹⁹ Enteral formula products were packaged in aluminum foil sachets by milk powder packaging provisions.¹⁶ The tests were carried out with two repetitions so that there are 30 samples to be analyzed. Data obtained from TBA were plotted against time and three product storage temperatures to produce a linear regression equation $y = bx + a$.

Information :

y = Characteristic value of product

x = Storage time (days)

a = Initial characteristic value of product

b = Rate of characteristic change

The value of quality degradation constant (k) was obtained from the linear regression equation, then $\ln k$ was plotted with $1 / T$ to result the intercept and slope value of the linear regression equation $\ln k = \ln k_0 - (E_a / R) (1 / T)$. After obtained the activation energy characteristics and the value of k_0 , the Arrhenius equation was calculated by the formula $k = k_0 \cdot e^{-E / RT}$.

Information :

- k = Constant decrease in quality
- k_0 = Constant (not temperature dependent)
- E = Activation energy
- T = Absolute temperature (K)
- R = Gas constant (1,986 cal / mol K)

The k value obtained was calculated into the equation of the reaction sequence $t = (A_0 - A_t) / k$.

Information :

- A_0 = Initial value of shelf life
- A_t = Final value of shelf life
- t = Shelf life (days)
- k = Constant decrease in quality

Those formulas resulted in the shelf life of enteral formulas for each specified temperature.²⁰

Statistical Analysis

The independent variables in this study were the storage time and storage temperature in the enteral formula. The dependent variables of this study included the value of TPC, *Salmonella*, and *E.coli* and the shelf life. The TPC test was analyzed using Kruskal Wallis

statistical test with a degree of confidence of 95%, while the shelf life test of the data was analyzed using Microsoft Excel.

RESULTS

Total Plate Count (TPC)

The results of the TPC test analysis showed that there was a significant difference between the storage time and the TPC value ($p < 0.05$). Based on table 2, the lowest TPC value was in the storage time of 1 hour, $0,2 \times 10^4$ CFU/ml, while the highest value is in the storage time of 3 hours with the value of $1,5 \times 10^4$ CFU/ml. The storage time of 2 and 3 hours showed that the TPC value of enteral formula samples was failed to meet the requirement as the TPC value was more than 1×10^4 CFU/ml.⁸ Further tests showed that there were significant differences between storage times of 0 and 3 hours, 1 and 3 hours and 2 and 3 hours with the same p-value is 0.046 ($p < 0.05$).

Salmonella Identification and Most Probably Number (MPN) of E. coli

Salmonella identification test results showed that at storage time 0 hours (powder), 1 hour, 2 hours and 3 hours no *Salmonella* was detected and so also the MPN value of *E. coli* was $< 3/g$ as depicted in table 3. This is in accordance with SNI in formulas for medical purposes.⁹

Table 2. TPC Test Results with Various Storage Times

Variable	Total Plate Count Value (TPC)		p
	Median (Min-Max) x10 ⁴	Mean ± SD	
0 hours / Powder	0,45(0,3-0,95) ^a	$0,6 \times 10^4 \pm 0,3 \times 10^4$	0,023*
1 hours	0,25(0,03-0,36) ^a	$0,2 \times 10^4 \pm 0,2 \times 10^4$	
2 hours	1,1(0,8-1,4) ^a	$1,1 \times 10^4 \pm 0,3 \times 10^4$	
3 hours	1,5(1,5-1,6) ^b	$1,5 \times 10^4 \pm 0,1 \times 10^4$	

*significance < 0,05

Table 3. Salmonella Identification and MPN E.coli Test Results

Storage Time	Salmonella Identification Test Results (-/+)	MPN value of E.coli
0 hour/ powder	Negative/25 g	< 3/g
1 hour	Negative/25 ml	< 3/ml
2 hour	Negative/25 ml	< 3/ml
3 hour	Negative/25 ml	< 3/ml

Table 2. Results of TBA Analysis

Days-	TBA Values		
	25°C	35°C	45°C
0	0.341	0.341	0.341
7	0.302	0.187	0.274
14	0.277	0.274	0.281
21	0.272	0.302	0.439
28	0.287	0.397	0.431

Table 3. Linear Regression Equation of TBA Parameters

Temperature	Regression Equation		R ²	
	Ordo 0	Ordo 1	Ordo 0	Ordo 1
25°C	$y=0.0020x + 0.3234$	$y=0.0064x - 1.132$	0.6186	0.6148
35°C	$y=0.0032x + 0.2548$	$y=0.0112x - 1.390$	0.2100	0.1905
45°C	$y=0.0049x + 0.2842$	$y=0.0134x - 1.249$	0.4752	0.4354

Shelf Life Analysis

The longer the storage time and the higher storage temperature gave impact in TBA value change, which were depicted in table 4. Results of TBA analysis then were plotted in order to obtain the regression equation.

Based on table 5, reaction order kinetics were chosen by comparing the correlation coefficient (R^2) for each linear regression equation. A reaction order with a greater R^2 value is the reaction used, thus in the estimation of shelf life based on the TBA follows the zero order reaction. This data showed that changes in TBA numbers during storage followed linear kinetics or a constant rate of increase in TBA.

Table 4. Parameters of Arrhenius-Equation of TBA Values During Storage

Temperature (K)	1/T (x)	k	Ln k (y)
298	0.003356	0.0020	-6.2146
308	0.003247	0.0032	-5.7446
318	0.003145	0.0049	-5.3185

Based on table 6, the value of quality decrease (k) are greater when the storage temperature are higher. The value of k states the rate of reaction changes in TBA value. The larger the value of k, the bigger the rate of reaction change in TBA. The values of 1/T and ln k were plotted and a linear regression equation was obtained $y = -4246.6x + 8.0381$ with $R^2 = 0.9999$. The correlation coefficient was near to 1 or R equal 1, meaning that the temperature was extremely influencing the reaction of changes in TBA numbers. The activation energy (E_a) of the change in TBA number was 8433.76 cal/mol. These energy contributed in starting the change of TBA numbers.

The shelf life of enteral formulas was calculated using the linear regression equation of TBA numbers. From each equation, the k value was obtained and further used to calculate the shelf life of the product, as shown in table 7.

Table 5. Results of Store Life for Enteral Formulas at Various Temperatures

Temperature		k Value	Shelf-life (Days)
K	°C		
298	25	0.002005	44.89
308	35	0.003184	28.26
318	45	0.004912	18.32
328	55	0.007381	12.19

DISCUSSION

Total Plate Count (TPC)

Total Plate Count is a quantitative method used to find out all the total microorganisms both molds, yeasts and bacterial colonies (pathogens and non-

pathogens) that grow on food. The higher the TPC value and exceeds the standard, the lower the quality of food.²¹ The results of TPC test on brewed enteral formula based on tempeh flour and yam flour showed that the duration of storage (0 hours, 1 hour, 2 hours and 3 hours) differed significantly to the value of TPC with a value of $p = 0.023$. Based on further tests the results obtained were significant differences in storage time of 0 and 3 hours, 1 and 3 hours and 2 and 3 hours.

There was a significant difference in storage time 0, 1 and 2 hours with 3 hours due to increased bacterial activity. Bacteria need time to divide, which is called generation time. Bacterial generation time varies greatly depending on species and growth conditions. The more complex the cell's characteristics are, the longer it will take. Bacteria divide faster than yeast and mold. Bacteria could divide and grow optimally in about 20 minutes, while yeast around 90 minutes and mold 180 minutes.²² Other results showed that enteral formula powder samples have a higher TPC value than steeping samples with storage duration of 1 hour. Both samples were still suitable for consumption and researchers performed the procedures in accordance with standards ranging from storing materials, making formulas, and testing processes.

Temperature is one of the environmental factors that influence microbial growth. Each microbe has a certain temperature range and optimum temperature for its growth. Most food-destroying microbes are mesophile microbes that grow well at a temperature of 20-45°C.²³ Enteral formulas was brewed at 70°C, after being stored for 1 hour, 2 hours and 3 hours resulting a decrease in temperature which are 32°C, 29°C and 27°C respectively. The longer the storage, the higher the TPC value caused by decreased in temperature.

Brewed enteral formulas could only be stored for four hours at room temperature. If more than four hours, the microbes grow exponentially.¹¹ According to the Food and Drug Administration related special formulas for health, including enteral formulas, TPC levels are not allowed more than 1×10^4 CFU/g.⁸ Enteral formula steeping with 2 and 3 hours storage time were not suitable for consumption because TPC values of more than 1×10^4 CFU/ml are obtained. Powder and steeping samples with 1 hour of storage showed that enteral formula samples were still suitable for consumption.

Salmonella Identification

Salmonella identification test shows that there is no Salmonella contamination in the powder sample and enteral formula steeping with a storage time of 1 hour, 2 hours and 3 hours.²⁴ This research uses the ingredients of yam flour, tempeh flour, skim milk, soybean oil, granulated sugar, and maltodextrin. The use of these ingredients was one of the factors causing the absence of Salmonella contamination. Another possibility for

the absence of *Salmonella* contamination in enteral formulas was the cleanliness factors such as the condition of the room and equipment in accordance with the requirements of the Ministry of Health, and the condition of the handlers who use Personal Protective Equipment during the process of making enteral formulas. Transmission of *Salmonella* bacteria via fecal-oral were not developed as long as the environment including the handlers maintain cleanliness.^{25,26}

The presence of *Salmonella* in food is considered harmful to health. The presence of *Salmonella* could cause disease in the human body called *salmonellosis*. *Salmonellosis* is caused by food contaminated by *Salmonella*. *Salmonellosis* is characterized by symptoms that arise acutely, abdominal pain, diarrhea, nausea and sometimes vomiting. *Salmonella* is transmitted to humans normally when humans consume food contaminated with the bacteria.²⁶ The latest study estimates that there are 80.3 million annual cases of *Salmonella*-related diseases worldwide. About 5% of all hospital patients experience septicemia.²⁷

Salmonella identification test is a qualitative analysis that aims to determine the presence of *Salmonella* in food. *Salmonella* is pathogenic, the presence of these bacteria in food can cause foodborne diseases such as diarrhea.^{26,28} Indonesian Standards (SNI) guidelines state the safe limit of *Salmonella* values for milk-based liquid foods is negative/25 grams, meaning that there should be no *Salmonella* in 25 grams of food samples.⁹

Most Probably Number (MPN) of *E.coli*

The value of MPN *E. coli* sample of enteral formula based on tempeh flour and yam either in powder or steeping with a storage duration of 1 hour, 2 hours and 3 hours still met the Indonesian standard (SNI) requirements which state the MPN *E. coli* limit on milk products is <3 per gram or per ml.⁹ *Escherichia coli* are part of *Enterobacteriaceae*, gram-negative bacteria, rod-shaped, facultative and non-spore anaerobic. *Escherichia coli* can live on a variety of substrates. The presence of *E. coli* in food is usually through polluted water source media.²⁴ The World and Health Organization has recommended brewing the formula at a temperature of 70-76°C to avoid the presence of coliform bacteria. One of the causative factors MPN *E. coli* values according to the standard that is in this study brewing enteral formula samples carried out at 70°C.

Escherichia coli become a pathogen if the number of these bacteria in the digestive tract increases. *Escherichia coli* which produce enterotoxins are found as a cause of diarrhea throughout the world. *Escherichia coli* in food causes poisoning that affects stomach pain, diarrhea and fever. The field of food microbiology states that *Escherichia coli* is known as

an indicator of sanitation bacteria so that the presence of these bacteria in food shows that in one or more stages of food processing is contaminated and shows conditions inadequate sanitation.²⁹

The *Escherichia coli* test uses the MPN method which estimates the closest amount of *E.coli*. The advantage of this method is better sensitivity to microorganism concentrations that are less than the plate count. MPN is suitable for samples with low concentrations of microorganisms, especially from the type of water, milk or food samples, especially those that have dissolved particles in it. The MPN method output is the MPN value which is interpreted as an estimate of the number of individual bacteria. The smaller the MPN value, the higher the quality of the food, and the more suitable for consumption.³⁰

Shelf Life Analysis

Shelf life is a period for products that are sensory and nutritional content still acceptable and safe for consumption. Shelf-life studies are very important for fast and perishable food products. The shelf life of food products could be suspected by two methods, Extended Storage Studies (ESS) and Accelerated Shelf Life Test (ASLT). ESS is called a conventional method by storing a product in normal conditions, changes in quality and shelf life are observed. This method requires a very long time, so it is recommended to use the ASLT method by accelerating changes in quality on critical parameters. This method uses environmental conditions that can accelerate the reaction of a decrease in the quality of food products. Food products are stored at extreme temperature conditions where damage to food products occurs faster so that the critical parameters decrease in quality due to the influence of heat. The higher the storage temperature, the reaction rates of various chemical compounds will be increasingly fast.³¹

Powdered milk formula obtained from modified cow's milk and added with polyunsaturated fatty acid (PUFA) has low chemical stability, thus it could not be stored in a longer period. Compared to other types of fat, PUFA is more susceptible to oxidation. In this study, the source of fat for enteral formulas was obtained from soybean oil, which has a high content of Polyunsaturated Fatty Acids (PUFA) which is less stable to oxidation. Food damage starts from the formation of peroxides which cause the product to be unstable and reactive, resulting in carcinogenic compounds and loss of nutritional value of food.¹⁶ It is very important to make enteral formulas with appropriate packaging and storage temperatures to protect products from oxidative damage.

Powdered enteral formula requires oxidation parameters during storage under different conditions. Parameters that could be used to monitor the autoxidation process are the detection of

malondialdehyde (MDA). Malondialdehyde is the most important autoxidation product and is used as an indicator of the fat peroxidation process. Malondialdehyde could be evaluated through the thiobarbituric acid (TBA) test, which is the simplest, quickest and most sensitive method because it could determine food oxidation in the initial phase. On the other hand, the analysis of TBA has the disadvantage that the product has been sensitively damaged, but the TBA number is still low.¹⁶ The results of this study indicated that $R^2 = 0.9999$, the correlation coefficient was close to 1 or $R \approx 1$, meaning that temperature was very influential to the reaction of changing TBA values. The activation energy (E_a) of the change in TBA value was 8433.76 cal/mol, which meant to start the TBA value, those were the amount of energy needed.

Considering the shortage of the TBA number method, when estimating shelf life the organoleptic observations were also made which included the aroma, taste, and color compared to the control, which was stored at temperatures around 10-14°C. On the 7th day, there has been a darker color change and rancid aroma. Furthermore, on the 14th day until the 28th day the sample aroma was grassy and fatty odour and had the darkest color and bitter taste. The color change that occurs was called the browning reaction caused by high temperatures. Storage at high temperatures even in the short term can cause lactose crystallization which can accelerate non-enzymatic browning reactions. Under these conditions, browning reactions occur more quickly than fat oxidation.³² There was a change in aroma caused by the formation of hexanal and heptanal compounds from PUFA oxidation. Hexanal and the paralysis cause the product to have a rancid and piercing aroma.³³ The results of this study indicated that storage with a temperature of 25°C had a physical characteristic that was not much different from the control sample both of aroma, taste, and color.

Determination of shelf-life of enteral formula products based on tempeh flour and yam using a calculation of shelf life of zero order, because the value of R^2 in the Arrhenius equation is greater than order 1. The equation used to determine shelf life is $y = -4246.6x + 8.0381$. The equation can be used for the desired temperature analog. Dried food products such as milk powder can be stored at room temperature (25°C) or refrigerator temperature (4°C).³⁷ Through the calculation of shelf life with the above equation, the shelf life of enteral formula products with aluminum foil packaging is stored at 4°C it has a shelf life of 132.24 days, 25°C has a shelf life of 44.89 days, 35°C has a shelf life of 28.26 days and 45°C has a shelf life of 18.32 days. The results of the calculation of shelf life in accordance with the theory that the more the temperature rises the greater the damage that occurs and the shelf life of the product becomes shorter.³⁴

CONCLUSION

Enteral formula based on tempeh flour and yam flour could be applied in hospitals because it has appropriate microbiological quality for medical purposes and long shelf life compared to liquid FERS. The shelf life of enteral formula based on tempeh flour and yam flour were obtained that the temperature of 25°C is the ideal storage temperature because it has a longer shelf life of 44.89 days and the physical properties are not much different from the control.

ACKNOWLEDGMENTS

We would like to express our deepest appreciation to Research and Development (RPP) from the Directorate of Research and Community Service Universitas Diponegoro 2018 who provided us the possibility to complete this study.

REFERENCES

1. Seron-Arbeloa C, Zamora-Elson M, Labarta-Monzon L, Mallor-Bonet T. Enteral nutrition in critical care. *J Clin Med Res*. 2013;5(1):1-11.
2. Preiser JC, Ichai C, Orban JC et al. Metabolic response to the stress of critical illness. *Br J Anaesth*. 2014; 113:945-54.
3. Casaer MP, Van den Berghe G. Nutrition in the acute phase of critical illness. *N Eng J Med*. 2014;370:1227-36.
4. Gauger S. Management of hyperglycemia associated with enteral and parenteral nutrition. In: Lien, editors. *Glycemic control in the hospitalized patient*. New York: Springer;2011.
5. Moazen M. microbiological quality of commercial enteral feedings used in two public hospitals in shiraz. *Journal of Health Sciences and Surveillance System*. 2014; 2(2):49-53.
6. Vieira MMC, Santos VFN, Bottoni A, Morais TB. Nutritional and microbiological quality of commercial and homemade blenderized whole food enteral diets for home-based enteral nutritional therapy in adults. *Clin Nutr*. 2018; 37(1):177-81.
7. Klek S, Szybinski P, Sierzega M, Szczepanek K, Sumlet M, Kupiec M, et al. Commercial enteral formulas and nutrition support teams improve the outcome of home enteral tube feeding. *J Parenter Enteral Nutr*. 2011;35(3):380-5.
8. Mahinkazemi M, Esfanjani A, Safaiyan A. Bacterial contamination and nutritional adequacy of enteral tube feedings in Iran. *Prog Nutr*. 2017;19:283-90.
9. Badan Standarisasi Nasional. *Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Pangan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional; 2009.

10. Danarsi CS, Noer ER. Pengaruh lama penyimpanan terhadap mutu mikrobiologi makanan pendamping air susu ibu (MP-ASI) bubur instan dengan substitusi tepung ikan gabus dan tepung labu kuning. *Journal of Nutrition College*. 2016;5(2):58-63.
11. Neely AN, Mayes T, Gardner J, Kagan RJ, Gottschlich MM. A microbiologic study of enteral feeding hang time in a burn hospital: can feeding costs be reduced without compromising patient safety. *Clin Nutr*. 2006;21:610-6.
12. Rhofita E. Analisis kualitas dasar tepung bengkang hasil pengeringan sistem pemanas ganda. *Prosiding Sentia Politeknik Negeri Malang*. 2016;8:11-6.
13. Lochs H, Allison SP, Meier R, Pirlich M, Kondrup J, Schneider S et al. Introductory to the ESPEN guidelines on enteral nutrition: Terminology, definitions and general topics. *Clin Nutr*. 2006; 25(2):180-6.
14. Cheng H, Zhu R, Erichsen H, Soerensen J, Petersen MA, Skibsted LH. High temperature storage of infant formula milk powder for prediction of storage stability at ambient conditions. *Int Dairy J*. 2017; 73:166-74.
15. An DS, Lee JH, Lee DS. Shelf life model of powdered infant formula as function of temperature and oxygen concentration. *Food Packag Shelf Life*. 2018;15:130-3.
16. Cesa S, Casadei MA, Cerreto F, Paolicelli P. Infant milk formulas: Effect of storage conditions on the stability of powdered products towards autooxidation. *Foods*. 2015;4:487-500.
17. Gosmanov AR, Umpierrez GE. Management of hyperglycemia during enteral and parenteral nutrition therapy. *Curr Diab Rep*. 2013;13(1):155-62.
18. Badan Standardisasi Nasional. Standardisasi Nasional Indonesia (SNI) Susu Coklat Bubuk. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional;2009.
19. Herawati H. Penentuan Umur Simpan Produk Pangan. *Jurnal Litbang Pertanian*. 2008; 27(4):124-30.
20. Pulungan MH, Sukmana AD, Dewi IA. Shelf life prediction of apple brownies using accelerated method. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*. 2018;131.
21. Fauzi MM, Rahmawati, Linda R. Cemaran mikroba berdasarkan angka lempeng total dan angka paling mungkin koliform pada minuman air tebu (*Saccharum officinarum*) di Kota Pontianak. *Protobiont*. 2017; 6(2):8-15.
22. Rofle MD, Rice CJ, Lucchini S, Pin C, Thompson A, Cameron AS, et al. Lag phase is a distinct growth phase that prepares bacteria for exponential growth and involves transient metal accumulation. *J Bacteriol*. 2012;194:686-701.
23. Buckle KA, Edwards RA, Fleet GH, Wootton M. Ilmu pangan. Purnomo H, Adiono, penerjemah. Jakarta: UI Press; 2010. Terjemahan dari: Food Science.
24. Baylis C, Uyttendaele M, Joosten H, Davies A. The enterobacteriaceae and their significance to the food industry. Brussels: International Life Sciences Institute, ILSI Microbiological Issues Task Force; 2011.
25. Pratiwi LE & Noer ER. Analisis Mutu Mikrobiologi dan Uji Viskositas Formula Enteral Berbasis Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) dan Telur Bebek. *Journal of Nutrition College*. 2014; 3(4): 951-7.
26. Cita YP. Bakteri *Salmonella typhi* dan demam tifoid. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*. 2011; 6(1):42-6.
27. Carneiro MRP, Cabello PH, Albuquerque-Junior RLC, Jain S, Candido AL. Characterization of a foodborne outbreak caused by *Salmonella* Enteritidis in Aracaju, State of Sergipe, Brazil. *Rev Soc Bras Med Tro*. 2015;48(3).
28. Feltes MMC, Bragotto AP, Block JM. Food quality, food-borne diseases, and food safety in the Brazilian food industry. *Food Quality and Safety*. 2017;1(1):13-27.
29. Jaipah N, Saraswati I, Hapsari R. Uji efektivitas antimikroba ekstrak biji pepaya (*Carica papaya l.*) terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* secara in vitro. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*. 2017;6(2):947-55.
30. Dhafin AA. Analisis Cemaran Bakteri *Coliform Escherichia Coli* Pada Bubur Bayi *Home Industry* Di Kota Malang Dengan Metode TPC dan MPN [Skripsi]. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim; 2017.
31. Arif, AB. Metode accelerated shelf life test (aslt) dengan pendekatan arrhenius dalam pendugaan umur simpan sari buah nanas, pepaya dan cempedak. *Informatika Pertanian*. 2016;25(2):189-98.
32. Cheng H, Zhu R, Erichsen H, Soerensen J, Petersen MA, Skibsted LH. Temperature effect on formation of advanced glycation end products in infant formula milk powder. *Int Dairy J*. 2018;77:1-9.
33. Cheng H, Erichsen H, Soerensen J, Petersen MA, Skibsted LH. Optimising water activity for storage of high lipid and high protein infant formula milk powder using multivariate analysis. *Int Dairy J*. 2019;93:92-8.
34. Alfian N, Rahma VA. Metode penyimpanan bahan baku tepung untuk menjaga kualitas produksi roti pada kelompok usaha bahan pangan roti sidoarjo. *EPPM Journal*. 2018.

Pengetahuan, sikap dan praktik ibu dalam pemberian makanan sehat keluarga di Kota Semarang

Zahroh Shaluhiah*, Aditya Kusumawati, Ratih Indraswari, Bagoes Widjanarko, Besar Tirto Husodo

ABSTRACT

Background: Anemia prevalence among pregnant women in Central Java 2016 was 40.1% and 27.9% among fertile women aged 15-44 years. Anemia among pregnant mothers usually caused by ferrum deficiency due to low nutritional intakes during youth. The provision and processing of food at the family level that carried out mostly by mother were also the factors which related to nutritional problems at family level.

Objectives: This study aims to identify mothers' knowledge, attitudes, and practices in providing nutritional food for their family, pregnant women and children under five years old.

Methods: An explanatory research with cross-sectional survey has been conducted among mothers in Karanganyar Gunung and Karangayu Semarang. The mothers were selected using systematic random sampling with inclusion criteria were either pregnant or having children under five and willing to participate in this study. Of 200 mothers had participated in this survey. Data were collected by enumerator using structure questionnaires which have been validated before. Univariate, Chi-Square and logistic regression tests have been employed to analyze the data.

Results: Nearly half of mothers have been categorized as poor practices in providing healthy food for their families (47%). More than half (56%) have good knowledge, but only 45.5% have positive attitudes towards providing healthy food. Mothers' age ($p = 0.048$; $OR = 0.547$), education level ($p = 0.042$; $OR = 0.580$) and attitudes of providing healthy food ($p = 0.001$; $OR = 3.138$) were the influencing factors on providing healthy food.

Conclusion: Mothers with positive attitudes have more likely to provide a healthy food for their families three times higher than those who have negative attitudes. Whilst, mothers who have aged ≥ 30 years were more likely to have protection ($OR < 1$) to provide healthy food than those who have aged < 30 years. Likewise, mothers who have high education level were more likely to have protection to provide healthy food compare to those who have low education level.

Keywords: knowledge; attitudes; practices; pregnant mothers; healthy food provision

ABSTRAK

Latar belakang: Prevalensi anemia di Jawa Tengah tahun 2016 pada ibu hamil sebesar 40,1%, sedangkan pada wanita usia subur 15-44 tahun adalah 27,9%. Anemia pada umumnya adalah akibat defisiensi besi yang disebabkan karena kurangnya asupan gizi individu. Penyediaan dan pemberian makanan di tingkat keluarga seringkali menjadi penyebab kekurangan gizi dalam keluarga.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi faktor pengetahuan, sikap dan praktik ibu dalam pemberian makan sehat bagi keluarga, termasuk di dalamnya adalah ibu hamil dan balita.

Metode: Penelitian ini merupakan explanatory research dengan cross sectional method yang dilakukan pada ibu hamil atau ibu yang memiliki balita yang dipilih secara sistematis random sampling yang bertempat tinggal di Kelurahan Karanganyar Gunung dan Karangayu Kota Semarang sebanyak 200 orang. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan kuesioner terstruktur yang telah divalidasi sebelumnya. Data dianalisis dengan menggunakan univariate, uji Chi-Square dan regresi logistik ganda.

Hasil: Hampir separuh ibu berpraktik dengan kategori kurang baik (47%). Lebih dari separuh (56%) mempunyai pengetahuan yang cukup tetapi 54,5% memiliki sikap yang negatif terhadap pemberian makanan sehat. Usia ibu ($p = 0,048$; $OR = 0,547$), tingkat pendidikan ibu ($p = 0,042$; $OR = 0,580$) dan sikap ($p = 0,001$; $OR = 3,138$) merupakan faktor yang berpengaruh dalam pemberian makanan sehat keluarga.

Simpulan: Ibu yang bersikap positif dalam pemberian makan sehat mempunyai kemungkinan berpraktik baik sebesar 3 kali lebih tinggi dibandingkan ibu yang bersikap negative. Sedangkan ibu yang berusia ≥ 30 tahun merupakan faktor proteksi dalam praktek pemberian makanan sehat. Demikian juga tingkat pendidikan ibu yang tinggi merupakan faktor proteksi pemberian makanan sehat bagi keluarga.

Kata kunci: pengetahuan; sikap; praktik; ibu hamil; pemberian makanan sehat

PENDAHULUAN

Angka Kematian Ibu (AKI) yang tinggi mencerminkan rendahnya status kesehatan ibu sebelum hamil, saat hamil, bersalin dan pasca bersalin. Status

kesehatan ibu yang rendah dipengaruhi oleh beberapa hal, diantaranya adalah status gizi calon ibu ataupun ibu hamil. Menurut profil kesehatan di Jawa Tengah, AKI pada tahun 2016 sebanyak 619 kasus, mengalami penurunan signifikan dibandingkan jumlah kasus

kematian ibu pada tahun 2015 yang mencapai 711 kasus.¹ Walaupun sudah terjadi penurunan yang signifikan tetapi masih terdapat beberapa kabupaten yang mempunyai AKI masih tinggi. Kabupaten/Kota dengan kasus kematian ibu tertinggi di Jawa Tengah adalah Kabupaten Brebes yaitu 52 kasus, sedangkan kota Semarang merupakan kabupaten / kota tertinggi kedua setelah Brebes dengan kejadian 35 kasus, yang terjadi saat masa nifas 63,12%, masa hamil 22,92% dan bersalin 13,95%.¹

Gizi selama masa prakonsepsi dan kehamilan memiliki dampak yang besar terhadap kesehatan ibu maupun bayi yang akan dilahirkan.¹ Wanita yang mempunyai pola makan yang baik dan menghindari berbagai perilaku berisiko akan memiliki sedikit kemungkinan komplikasi selama persalinan dan cenderung melahirkan bayi yang sehat dan normal.¹ Sebaliknya wanita yang kekurangan gizi sebelum dan selama masa kehamilan lebih cenderung mengalami komplikasi yang buruk selama hamil, saat melahirkan dan masa nifas. Sebelum kehamilan, wanita membutuhkan gizi untuk persiapan pertumbuhan bayi dan kesehatan tubuhnya. Gizi yang baik membuat ibu tetap sehat selama kehamilan, karena kebutuhan gizi terus bertambah untuk kelangsungan pertumbuhan janin agar tumbuh normal dan sehat di dalam rahim.²

Salah satu masalah kesehatan dan gizi yang dialami ibu hamil adalah anemia gizi besi. *World Health Organization* (WHO) pada tahun 2005 melaporkan bahwa prevalensi anemia pada masa kehamilan secara umum adalah 55%, dan kejadian anemia ini semakin tinggi pada trimester ketiga dibandingkan dengan trimester pertama dan kedua. Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) pada tahun 2001 menyebutkan prevalensi anemia pada ibu hamil adalah sebesar 40,1%, pada wanita usia subur 15-44 tahun sebesar 27,9% dan pada balita sebesar 48,1%.³ Selain itu, berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (2013) menunjukkan bahwa prevalensi anemia pada ibu hamil di Indonesia sebesar 35,3%.⁴ Dampak yang dapat ditimbulkan dari anemia pada ibu hamil terhadap bayinya adalah terjadinya Berat Bayi Lahir Rendah (BBLR), stunting, *wasting*, dan gizi buruk. Prevalensi bayi dengan BBLR berkurang dari 11,1% pada tahun 2010 menjadi 6,2% tahun 2018.⁵ Permasalahan gizi yang masih tetap ada dan jumlahnya cenderung bertambah dari tahun ke tahun adalah masalah gizi kurang dan gizi buruk. Tahun 2018 proporsi gizi buruk pada balita sebesar 17,7%, mengalami sedikit penurunan bila dibandingkan dengan tahun 2013 sebesar 19,6%.⁵

Kurang gizi dapat dipengaruhi oleh praktik pemberian gizi, yang berhubungan dengan pengetahuan masyarakat yang rendah, sikap yang negatif dan keadaan sosial ekonomi yang rendah. Penelitian yang dilakukan di Malaysia menjelaskan bahwa terdapat

hubungan yang signifikan antara pengetahuan dengan perilaku ibu dalam pemilihan gizi sehat dan sikap positif terhadap diet sehari-hari.⁶

Kejadian kelahiran prematur dan BBLR menunjukkan adanya kekurangan gizi sebelum dan saat hamil pada ibu. Hal itu kemungkinan lebih banyak disebabkan pengetahuan ibu tentang gizi yang rendah, yang merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi kebiasaan makan keluarga dan ibu hamil serta balita untuk mendapatkan kualitas asupan gizi yang cukup. Selain pengetahuan ibu, faktor ketersediaan makanan di tingkat keluarga, faktor sosial budaya yang dipercayai masyarakat tentang diet ibu hamil dan balita, pada akhirnya mempengaruhi praktek diet ibu hamil dan balita, seperti larangan makan ikan dan telur karena takut bayinya amis dan gatal-gatal. Meskipun pendidikan gizi untuk ibu hamil telah rutin diberikan saat kunjungan *Antenatal Care* (ANC), tetapi masih banyak ibu yang belum paham dan sadar tentang pentingnya gizi yang baik saat kehamilan dan menyusui serta bagi balitanya.⁷ Penelitian lain menemukan bahwa 82% ibu hamil menghindari makanan tertentu karena faktor kepercayaan (15,7%), faktor agama (4,7%), takut bayinya besar (11%) dan faktor sosial ekonomi (42,4%).⁸

Ibu hamil yang mudah mengakses makanan yang sehat memiliki kemungkinan memilih makanan yang baik dibandingkan dengan yang ketersediaan makanannya sulit. Pemenuhan gizi yang baik memberikan gizi yang seimbang dan cukup untuk kebutuhan ibu hamil dan janinnya. Pengetahuan ibu, kepercayaan dan sikap ibu terhadap mitos yang berkembang dalam pemilihan makanan bagi ibu hamil dipengaruhi oleh faktor ketersediaan, faktor sosial, budaya, termasuk anjuran dan larangan yang diberikan oleh keluarga, suami terutama ibu mertua. Lokasi demografi ibu hamil yang jauh dari pelayanan kesehatan, rendahnya akses informasi, penghasilan keluarga yang mempengaruhi sosial ekonomi ibu hamil berdampak pada penyediaan makanan di tingkat keluarga. Pendidikan ibu dan suami yang mempengaruhi pengetahuan seputar kehamilan dan persalinan, stres selama kehamilan yang berpengaruh pada depresi pada masa kehamilan, jumlah anak dan pola makan ibu selama kehamilan.⁹

Pengetahuan tentang gizi ibu hamil yang baik dan praktik diet sebelum dan selama kehamilan seringkali tidak diprioritaskan dalam upaya penanganan permasalahan gizi. Padahal, pengetahuan ibu dan kualitas pola makan ibu sebelum dan selama hamil sangat diperlukan untuk memastikan terjadinya kelahiran bayi yang sehat dan mencegah stunting.¹⁰ Oleh sebab itu, studi ini bertujuan mengidentifikasi karakteristik demografi ibu dan menganalisis tingkat pengetahuan, sikap dan praktek ibu dalam pemberian

makan sehat pada keluarga termasuk ibu hamil, dan balita serta faktor yang mempengaruhinya.

BAHAN DAN METODE

Penelitian survei ini dilakukan pada masyarakat Kota Semarang di dua kelurahan yaitu Karanganyar Gunung dan Karangayu, dengan pendekatan *cross sectional* yang dilakukan dari bulan Januari sampai dengan Agustus 2017. Besar sampel ditentukan dengan menggunakan rumus Lemeshow untuk pengujian hipotesis pada proporsi populasi tunggal dengan tingkat kesalahan sebesar 5%. Sampel penelitian ini sebanyak 200 ibu hamil berusia 17- 35 tahun yang dihitung dengan menggunakan pertimbangan parameter power penelitian sebesar 80% pada confidence interval 95% dan prevalensi ibu hamil, ibu yang mempunyai bayi atau balita yang mempunyai pengetahuan baik tentang gizi sebesar 65%¹¹ dan prevalensi dugaan penelitian sebesar 75%. Sampel penelitian ini dipilih secara acak sistematis, dengan interval tiga. Kriteria inklusi yang digunakan adalah ibu hamil atau ibu yang mempunyai balita, bertempat tinggal di kelurahan Karanganyar Gunung dan Karangayu, dan bersedia berpartisipasi dalam penelitian ini dengan mengisi dan menandatangani *informed consent* sebelum diwawancarai.

Kuesioner terstruktur digunakan untuk pengumpulan data yang sebelumnya telah diuji validitas dan reliabilitasnya di kelurahan Tembalang dengan menggunakan statistik uji *Pearson correlation* dengan signifikansi $p < 0,05$ untuk uji validitasnya dan reliabilitas dengan *Alpha Cronbach* $> 0,60$. Kuesioner didistribusikan melalui wawancara kepada responden oleh enumerator yang telah dilatih sebelumnya dan disupervisi oleh peneliti utama. Data variabel bebas yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi karakteristik sosio-demografis ibu dan suami seperti umur, pendidikan, pekerjaan, status kesehatan; pengetahuan ibu tentang gizi keluarga, gizi sebelum dan selama kehamilan, sikap ibu dalam pemberian makanan sehat bagi keluarga termasuk bagi ibu hamil dan balita. Variabel terikatnya adalah praktik pemberian makan keluarga yang terdiri dari seluruh anggota keluarga termasuk ibu hamil dan balita berdasarkan *Food Frequency Questionnaire* (FFQ) selama satu minggu yang dikombinasikan dengan pedoman pola makan bagi keluarga yang diterbitkan oleh Kemenkes⁵, diantaranya pola diet ibu hamil yang meliputi konsumsi zat besi dan porsi makan sedangkan pola diet balita meliputi pemberian makanan sesuai dengan tahapan perkembangan umur bayi/balita.

Data dikategorikan dengan menggunakan skor, karena tidak terdistribusi normal, maka digunakan skor median yaitu sebesar 30 sebagai *cut off point* dalam pengkategorian pengetahuan baik dan kurang, demikian

juga untuk variabel sikap tidak terdistribusi normal (rata-rata skor 23 dan median skor 28) sehingga *cut off point* pengkategorian menggunakan skor median dengan kategori sikap positif dan negatif. Untuk skor praktik didapat rata-rata skor 15 dan median skor 20 *cut off point* juga menggunakan skor median. Pengkategorian praktik dibagi menjadi menjadi praktik baik dan kurang. Data tersebut kemudian diolah dengan menggunakan komputer untuk dianalisis secara deskriptif yang meliputi proporsi, persentase, distribusi frekuensi, rata-rata, median, modus dan standard deviasi. Analisis bivariate dilakukan dengan menggunakan uji *Chi-Square* dengan $p\ value < 0,05$ untuk menganalisis hubungan variabel independen dan dependen. Analisis multivariate logistik regresi digunakan untuk menganalisis faktor yang dominan mempengaruhi variabel praktik ibu dalam pemberian makanan keluarga. *Ethical clearance* telah disetujui oleh komisi etik Fakultas Kesehatan Masyarakat dengan No 058./EA/KEPK-FKM/2018.

HASIL

Tabel 1. Karakteristik Sosial-Demografis Ibu

Karakteristik	n	%
Usia		
<30 tahun	95	47,5
≥30 tahun	105	52,5
Status Pekerjaan		
Bekerja	54	26,5
Tidak bekerja	146	73,5
Penghasilan Keluarga		
<UMR (Rp 2.300.000)	84	42
≥UMR	116	58
Pendidikan Ibu		
Dasar (SD-SMP)	75	37,5
Lanjutan (SMA-PT)	125	62,5
Status Kehamilan		
Tidak sedang hamil	23	11,5
Sedang hamil	177	88,5
Jumlah Anak		
Satu anak	93	46,5
Dua anak atau lebih	107	53,5
Jumlah Anggota Keluarga		
Kurang dari empat	93	46,5
Empat atau lebih	107	53,5

Tabel 1 menunjukkan bahwa seluruh ibu berada pada usia masa reproduksi sehat dengan usia rata-rata 30 tahun. Sebagian besar responden sedang hamil (88%) dengan usia kehamilan lebih dari 2 bulan (66%), dan 12% ibu yang mempunyai anak balita. Kebanyakan ibu berpendidikan menengah ke atas (62,5%) dan tidak bekerja (73%). Kebanyakan pekerjaan suami adalah pedagang (39%), sebagai buruh dan karyawan swasta 30%, sebagai pegawai negeri 15% dan sisanya sebagai pekerja serabutan/tidak tentu. Dalam hal pendapatan keluarga, lebih dari separuhnya berpenghasilan sedikit

di atas upah minimum regional (UMR) (58%), sedangkan hampir separuhnya (48%) berpendapatan kurang atau di bawah UMR. Sebanyak 53,5% responden mempunyai lebih dari empat anggota keluarga termasuk dengan mertua/ibu kandung, dengan rata-rata keanggotaan rumah tangga 4 orang.

Tabel 2. Pengetahuan Ibu yang Salah dalam Pemberian Makan Keluarga

Item Pertanyaan	n	Persentase Responden yang Tidak Faham
Zat yang dibutuhkan oleh tubuh	148	73,8
Fungsi gizi sebagai pengatur fungsi organ	184	92,2
Jenis gizi (mineral dan lemak)	190	95,1
Gandum sebagai sumber karbohidrat	180	90,3
Susu sebagai sumber mineral	163	81,6
Ayam, tempe, tahu sebagai sumber protein	169	84,5
Susu dan keju sebagai sumber lemak	183	91,3
Tidak perlu mengecek masa kadaluarsa produk makanan kemasan	138	68,9
Pengolahan makanan dengan menggunakan minyak goreng >2x berbahaya bagi kesehatan	113	56,3
Penggunaan MSG untuk makanan balita dan bumil berbahaya bagi kesehatan	130	65,0
Penggunaan bahan plastik untuk penyajian makanan berbahaya bagi kesehatan bumil dan balita	171	85,4
Kurang makan buah menyebabkan gizi tidak seimbang bagi bumil	165	82,5
Kurang minum air mineral berbahaya bagi ibu hamil	151	75,7
Masih mempercayai makanan yang tabu untuk bumil	91	45,6

Tabel 3. Sikap Negatif Ibu dalam Pemberian Makanan Sehat bagi Keluarga

Item Pernyataan	n	Persentase yang Setuju
Sikap dalam Pemilihan, Pengolahan dan Penyajian Makanan bagi keluarga termasuk bumil dan balita	126	63,1
Tidak harus selalu melihat tanggal kadaluarsa makanan		
Tidak harus mencuci sayuran dengan air mengalir bila sulit air	49	24,3
Bila makanan jatuh tidak harus dibuang	107	53,4
Lebih sering membeli makanan diluar bila sibuk	134	67,0
Menggunakan minyak goreng maksimal lebih 2x pakai tidak mengapa	118	59,2
Makan makanan instant bila dalam keadaan terpaksa	91	45,6
Sikap ibu dalam Pemberian Makan Keluarga termasuk bumil dan balita		
Tidak harus sering makan buah	76	37,9
Tidak perlu makan dengan komposisi gizi seimbang	88	43,7
Sikap Ibu dalam konsumsi makanan bagi ibu hamil		
Tidak perlu mengkonsumsi tablet besi secara rutin	30	14,6
Tidak perlu makan lebih banyak	14	6,8
Merasa perlu mengkonsumsi jamu	27	13,6
Tidak perlu menjauhi garam berlebihan	25	12,6
Sikap Ibu dalam Pemberian Makan Balita		
Perlu menghentikan menyusui bila putting payudara sakit	134	67,00
Perlu memberikan makanan tambahan bila bayi menangis terus	138	68,9
Tidak perlu ASI eksklusif bila bekerja	87	43,7
Menuruti makanan yang diinginkan anak (makanan jajanan) dari pada tidak mau makan	153	76,7

Bila dilihat dari tabel 2 maka diketahui bahwa pengetahuan ibu tentang gizi dan pemberian makanan sehat keluarga masih rendah dan belum mengerti tentang gizi makro maupun mikro yang dibutuhkan oleh tubuh serta sumber makanan yang dapat memenuhi kebutuhan gizi yang baik bagi keluarga, ibu hamil maupun anak balitanya. Mereka hanya mementingkan atau memikirkan makanan yang dapat mengenyangkan

saja dibandingkan dengan fokus pada kualitas atau komposisi makanan seimbang dan cukup secara makro dan mikro nutrientnya. Seperti makanan berupa ayam, tempe dan tahu adalah merupakan sumber protein tetapi masih banyak ibu yang belum memahaminya secara detail.

Tabel 2 juga menunjukkan gambaran tentang pengetahuan atau pemahaman yang salah tentang gizi

keluarga, termasuk untuk ibu hamil dan balita. Sebanyak 73,8% ibu tidak memahami gizi yang dibutuhkan oleh ibu hamil dan balita adalah berbeda dengan yang dibutuhkan anggota keluarga lainnya, sehingga yang dimakan oleh keluarga, yang diberikan kepada dirinya dan balitanya. Mereka hanya mengetahui kebutuhan makan sebanyak tiga kali sehari. Demikian juga fungsi gizi sebagai pengatur fungsi organ tubuh, jenis gizi yang dibutuhkan oleh tubuh seperti karbohidrat, protein, lemak dan mineral, serta gandum sebagai sumber karbohidrat, hampir seluruh ibu kurang memahaminya (berturut-turut 92%, 95%, dan 90,3%). Demikian juga kebanyakan ibu tidak tahu bahwa mengecek masa kadaluarsa produk makanan kemasan yang dibelinya adalah penting (68,9%) dan mereka tidak faham bahwa penggunaan minyak goreng lebih dari 2x pakai adalah tidak baik. Sebanyak 65% ibu tidak mengetahui bahaya menggunakan MSG untuk makanan ibu hamil dan balitanya karena selama ini menurut mereka tidak terjadi efek yang berarti dan justru membuat ibu hamil dan anak lebih berhasrat untuk makan. Dalam hal penyajian makanan, masih banyak ibu yang tidak paham bahaya penggunaan bungkus plastik untuk makanan panas, hal ini bila mereka membeli makanan panas di luar rumah sering dibungkusnya dengan plastik yang tidak layak untuk makanan terutama bila diberikan kepada balitanya. Pengetahuan lain yang kurang adalah masih banyak ibu hamil yang tidak paham bila kurang minum air putih selama hamil (75%) adalah berbahaya, sebagian ibu hamil justru sengaja minum air sedikit karena takut bayinya membesar dan sulit waktu melahirkan. Masih

adanya sebagian ibu yang percaya tentang pantangan yang harus dilakukan oleh ibu hamil seperti tidak boleh makan ikan dan telur agar bayinya tidak amis dan pantangan tidak boleh keluar rumah menjelang malam (46,5%) karena berbahaya bagi bayi yang dikandungnya.

Dalam hal sikap ibu terhadap pemilihan, pengolahan dan penyajian makanan, tabel 3 memperlihatkan bahwa sebagian besar ibu (63,1%) berpendapat bahwa tanggal kadaluarsa tidak perlu dilihat secara detail karena menurut mereka barang yang dijual dipasar apalagi di supermarket tentunya sudah di cek kadaluarsanya oleh penjualnya. Kebanyakan ibu berpendapat lebih senang membeli makanan di luar dari pada memasak sendiri bila sedang sibuk bekerja (67%) selain praktis dan jenisnya beragam. Penggunaan minyak lebih dua kali pakai menurut mereka boleh dilakukan agar lebih hemat (59,2%), dan demikian juga kalau sering makan makanan instant untuk keluarga boleh-boleh saja (45,6%). Sikap negatif lainnya adalah, sebagian ibu berpendapat tidak harus selalu ada buah dalam komposisi menu makanannya (37,9%), demikian juga dalam hal komposisi gizi seimbang (43,7%) sebagian ibu menyatakan tergantung ketersediaan makanan yang ada di rumah. Berkaitan dengan pola makan ibu hamil, sebagian kecil ibu (6,8%) menyatakan bahwa tidak perlu makan lebih banyak bagi ibu hamil, tidak perlu minum tablet besi yang diberikan puskesmas bila merasa sehat, dan 13,6% menyatakan harus minum jamu supaya ibu dan bayinya kuat.

Tabel 4. Praktik Ibu dalam Pemberian Makan Keluarga

Item pertanyaan	n	Persentase yang dilakukan
Praktik ibu dalam Pemberian Makan Keluarga		
Makan karbohidrat cukup 3x sehari	184	92,2
Makan daging 1-2x seminggu	97	48,5
Makan telur 2-4 butir /minggu	89	44,7
Makan telur < 2 butir/minggu	80	39,8
Makan tempe > 7 kali /minggu	113	56,3
Makanan gorengan > 7 x/minggu	91	45,6
Makan mie instant 1x/minggu	91	45,6
Makan mie instant > 3x seminggu	76	37,9
Praktik Ibu dalam Pemberian Makan bagi Bumil		
Tidak memperbanyak porsi makan	35	17,3
Tidak mengonsumsi tablet besi sama sekali	23	11,7
Tidak mengonsumsi tablet besi lengkap rutin	22	10,7
Rutin minum jamu	29	14,6
Praktik ibu dalam Pemberian Makan bagi Balita		
Memberikan ASI eksklusif 6 bulan	76	37,9
Memberikan ASI sampai 2 tahun	78	38,8
Memberikan makanan seperti makanan keluarga (makanan kasar) pada bayi umur 1 tahun	115	57,3
Minum susu setiap hari	74	36,9
Sajian makanan dengan telur setiap hari	78	38,8
Sering makan ikan	122	61,2
Makan mie instant 3x atau lebih dalam seminggu	72	35,9

Tabel 4 menunjukkan tentang praktik makan di tingkat keluarga yang memperlihatkan bahwa frekwensi makan sumber karbohidrat yang cukup, tetapi dalam hal sumber protein hanya 48,5% responden yang keluarganya sering makan daging merah minimal 1 x dalam seminggu, sedangkan sisanya (51,5%) dalam satu bulan hanya 1-2 kali atau tidak sama sekali. Sebanyak 44,5% ibu mengatakan bahwa keluarganya makan telur 2-4 kali dalam seminggu, 39,8% makan telur hanya 1 butir perminggu dan sisanya hanya kadang2 saja. Dalam hal pola makan bumil, sebagian kecil ibu hamil tidak menambah porsi makannya, hal ini karena selain ketersediaan makanan di rumah terbatas juga bagi ibu yang bekerja sebagian kecil (17,3%) mengatakan karena kesibukan bekerja sering tidak sempat masak makanan. Sebagian ibu hamil juga tidak minum tablet besi, karena merasa mual dan sulit menelannya, 10,8% minum tablet besi tetapi tidak komplit diminum dari jumlah yang diberikan oleh bidan puskesmas. Pada pemberian makan bayi, hanya 37,9% ibu yang memberikan ASI eksklusif selama 6 bulan. Sebanyak 38,8% ibu memberikan ASI sampai anak berusia 2 tahun dan lebih dari separuhnya (57,3%) memberikan makanan tambahan bila bayinya karena sering menangis walaupun belum saatnya diberi

makanan tambahan. Hanya 36,9% ibu yang memberikan anaknya susu, 38,8% ibu memberikan telur kepada anak balitanya setiap hari dan 61,2% sering memberikan makan anaknya dengan lauk ikan. Tetapi masih banyak ibu yang sering memberikan mie instant kepada anak balitanya (35,9%).

Tabel 5. Pengetahuan, Sikap dan Praktik Ibu dalam Pemberian Makan Keluarga, Ibu Hamil dan Balita Setelah Dikategori

Variabel	n	%
Pengetahuan tentang Gizi Bumil dan Nifas dan Balita		
Kurang	88	44
Baik	112	56
Sikap terhadap Pemenuhan Gizi Bumil dan Nifas dan Balita		
Kurang mendukung	109	54,5
Mendukung	91	45,5
Praktik Pemenuhan Gizi Keluarga, Bumil dan Nifas dan Balita		
Kurang	94	47
Baik	106	53

Tabel 6. Hubungan Antara Karakteristik Responden dan Praktik Diet Bumil dan Balita

Variabel	Praktik Diet Bumil dan Balita				p-value
	Buruk		Baik		
	n	%	n	%	
Usia					
<30 tahun	38	40%	57	60 %	0,008
≥30 tahun	56	53,3%	49	46,7%	
Status Pekerjaan					
Bekerja	65	44,5%	81	55,5%	0,449
Tidak bekerja	27	51,9%	25	48,1%	
Penghasilan Keluarga					
<UMR (Rp.2.300.000)	38	45,2%	46	54,8%	0,778
≥UMR	56	48,3%	60	51,7%	
Pendidikan Ibu					
Dasar (SD-SMP)	32	42,7%	43	57,3%	0,421
Lanjutan (SMA-PT)	62	49,6%	63	50,4%	
Status Kehamilan					
Tidak sedang hamil	8	34,8 %	15	51,4%	0,305
Sedang hamil	86	48,6 %	91	65,2%	
Jumlah Anak					
Satu anak	42	45,2 %	51	54,8%	0,731
Dua anak atau lebih	52	48,6 %	55	51,4%	
Pengetahuan					
Kurang	48	54,5	40	45,5%	0,008
Baik	46	41,1	66	58,9%	
Sikap					
Kurang mendukung	65	59,6%	44	40,4%	0,001
Mendukung	29	31,9%	62	68,1%	

Tabel 5 memperlihatkan bahwa lebih dari separuh ibu termasuk dalam kategori berpengetahuan baik (≥ 30) yaitu sebanyak 56%, tetapi lebih dari

separuhnya bersikap negatif terhadap pemberian makanan sehat keluarga termasuk ibu hamil dan balita

(54,5%), dan hampir separuh (47%) ibu berpraktik kurang baik dalam pemenuhan gizi keluarga.

Tabel 6 memperlihatkan hubungan antara karakteristik ibu dengan praktik ibu dalam pemenuhan gizi keluarga. Dari beberapa variabel karakteristik seperti umur, status ibu bekerja, penghasilan keluarga, pendidikan ibu, status hamil, jumlah anak, seluruhnya tidak berhubungan dengan praktik ibu dalam pemenuhan gizi keluarga dengan p value seluruhnya >0,05. Sedangkan variabel pengetahuan dan sikap ibu berhubungan secara signifikan dengan praktik ibu dalam pemenuhan gizi keluarga dengan p value berturut-turut 0,008 dan 0,001.

Tabel 6 juga memperlihatkan tabulasi silang yang menunjukkan bahwa praktik ibu dengan kategori kurang baik dalam pemberian makanan sehat keluarga lebih banyak terjadi pada ibu yang berusia 30 tahun keatas, ibu yang tidak bekerja, ibu yang mempunyai penghasilan keluarga yang sedikit lebih besar dari UMR dan ibu dengan pendidikan SMA. Demikian pula ibu yang berpraktik kurang baik banyak terjadi pada ibu yang sedang hamil dan mempunyai anak lebih dari dua yang berarti anggota keluarga lebih dari 4 orang. Selain itu pengetahuan yang kurang dan sikap tidak

mendukung terhadap pola makan sehat juga merupakan variabel yang lebih banyak terjadi pada ibu yang praktiknya kurang baik dalam pemenuhan gizi keluarga.

Uji multivariat beberapa variabel karakteristik (umur, pendidikan, pekerjaan, penghasilan keluarga, kehamilan, jumlah anak), dan variabel pengetahuan serta sikap terhadap variabel praktik ibu dalam hal pemenuhan gizi keluarga dapat dilihat pada table 7. Hasil uji multivariat menunjukkan bahwa usia ibu (>30 tahun), dan sikap ibu yang mendukung, mempunyai pengaruh terhadap praktik pola makan keluarga. Hal ini ditunjukkan dengan p value 0,048 untuk usia ≥ 30 tahun dan *odd ratio* sebesar 0,547 yang berarti ibu dengan usia 30 tahun atau lebih mempunyai kemungkinan lebih besar untuk terproteksi (karena OR dibawah 1) berpraktik baik dalam pemenuhan gizi keluarga. Ini berarti bahwa ibu yang berusia tua (≥ 30 tahun) mempunyai kemungkinan berpraktik kurang baik dalam pemenuhan gizi keluarga. Sedangkan sikap ibu yang mendukung memperlihatkan p value 0,008 dengan OR 3,138 yang artinya ibu yang bersikap mendukung mempunyai kemungkinan berpraktik baik dalam pemenuhan gizi keluarga sebesar 3 kali lebih besar dibandingkan ibu yang bersikap tidak mendukung.

Tabel 7. Uji Multivariat antara Independen (Variabel Karakteristik Ibu, Variabel Pengetahuan dan Sikap) terhadap Variabel Dependen (Praktik Ibu dalam pemberian makanan sehat keluarga)

Variabel	B	OR	95% CI	
			Min	Maks
Usia ≥ 30 tahun	-0,604	0,547	0,301	0,974
Pendidikan Ibu (SMA-PT)	-0,545	0,580	0,311	1,084
Sikap (mendukung)	1,144	3,138	1,722	5,719

PEMBAHASAN

Pengetahuan Tentang Gizi dan Pengaruhnya terhadap Praktik Ibu dalam Pemberian Makanan Sehat bagi Keluarga

Karakteristik ibu dalam penelitian ini adalah sebagian besar sedang hamil, dengan jumlah anak rata-rata dua orang, serta penghasilan keluarga sedikit di atas UMR, sebagian besar hanya ibu rumah tangga, dengan tingkat pendidikan cukup yaitu kebanyakan SMA. Hal ini menunjukkan bahwa status sosial ekonomi ibu termasuk dalam kategori menengah kebawah, tetapi relatif berpendidikan cukup dan sudah mempunyai pengalaman dalam soal kehamilan dan pemeliharaan balita. Hal ini merupakan modal yang baik dalam meningkatkan pengetahuan dan kesadaran ibu tentang pentingnya pemberian makanan sehat ditingkat keluarga, termasuk untuk ibu hamil dan balitanya. Hasil penelitian memperlihatkan lebih separuh ibu mempunyai tingkat pengetahuan tentang gizi yang cukup baik, tetapi hampir separuhnya yang mempunyai pengetahuan yang kurang. Beberapa studi memperlihatkan hasil yang sama, dimana pengetahuan

ibu dalam hal gizi keluarga dan ibu hamil dalam kategori kurang.¹² Kebanyakan ibu tidak faham tentang konsep gizi seimbang, sehingga banyak yang salah dalam menerapkan pola makan dalam keluarga terutama untuk ibu hamil yang kurang mengkonsumsi keragaman makanan yang penting selama kehamilan. Studi lain menyebutkan bahwa sebagian ibu hamil kurang mengkonsumsi zat besi, asam folat, dan sayur-sayuran yang dibutuhkan selama hamil karena rendahnya pengetahuan mereka tentang gizi.¹² Sebagian besar ibu mengatakan jarang mendapatkan sosialisasi dari petugas kesehatan, karena mereka sering tidak sempat datang ke puskesmas karena sibuk dengan urusan keluarga dan pekerjaannya untuk pemenuhan ekonomi keluarga, mereka berkunjung ke puskesmas atau ke bidan, hanya bila periksa hamil saja. Demikian pula pemenuhan gizi untuk balitanya, walaupun ibu sudah disarankan untuk memberikan ASI eksklusif selama 6 bulan tetapi masih banyak ibu yang memberikan bayinya makanan tambahan sebelum berumur 6 bulan dengan alasan bayi sering menangis dan rewel. Hal ini sesuai dengan penelitian lain yang mengatakan bahwa pemberian ASI eksklusif selama 6

bulan selain berhubungan dengan pendidikan ibu juga dipengaruhi oleh kurang seringnya sosialisasi tentang manfaat pemberian ASI eksklusif yang diberikan oleh petugas kesehatan.¹³

Walaupun secara multivariat tidak berpengaruh antara pengetahuan dengan praktik ibu, tetapi secara bivariate pengetahuan berhubungan dengan praktik ibu dalam pemenuhan gizi keluarga. Semakin baik pengetahuan ibu dalam hal gizi, maka semakin baik pula praktik mereka dalam pemenuhan gizi keluarga. Hal ini sesuai dengan teori Lawrence Green yang mengatakan bahwa pengetahuan yang baik berhubungan dengan praktik atau perilaku yang baik pula.¹⁴ Demikian pula pada penelitian lain yang menyebutkan bahwa pengetahuan ibu berhubungan signifikan dengan pemilihan makanan sehat sehari-hari termasuk juga pemilihan minuman yang sehat. Mereka biasanya akan jarang mengkonsumsi *fast-food*, dan justru sering mengkonsumsi makanan yang banyak mengandung mineral dan vitamin seperti sayuran dan buah-buahan.⁶ Pengetahuan ibu tentang gizi juga dipengaruhi oleh pendidikan dan pendapatan keluarga, semakin tinggi pendidikan ibu dan semakin baik pendapatan keluarga, maka semakin baik pula pengetahuan ibu tentang gizi.¹⁵

Sikap Ibu terhadap Praktik Pemberian Makanan Sehat Keluarga termasuk Bumil dan Balita

Sikap terbentuk dari kombinasi pengetahuan, pengalaman dan keyakinan seseorang, sehingga pengetahuan dan keyakinan yang baik akan membentuk sikap yang baik pula.¹⁴ Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebanyakan ibu mempunyai sikap yang kurang baik dalam pemenuhan gizi bagi keluarga. Hal ini terutama dalam pemilihan dan pengadaan makanan, banyak ibu yang berpendapat bila dalam keadaan terpaksa boleh saja tidak mengikuti aturan kesehatan yang benar, hal ini karena tergantung sosial ekonomi ibu, selain ketersediaan waktu ibu dalam menyajikan makanan untuk keluarga. Hal ini sesuai dengan penelitian di Malaysia yang menunjukkan bahwa sikap seseorang selain dipengaruhi oleh pengetahuan dan sumber informasi yang didapat, juga dipengaruhi oleh pengalaman, gaya hidup dan faktor sosial psikologis seseorang.⁶

Demikian pula sikap ibu dalam pemenuhan gizi ibu hamil, sebagian kecil ibu masih berpendapat tidak harus makan dengan gizi seimbang yang terdiri dari nasi, lauk, sayur dan buah untuk ibu hamil. Hal ini disebabkan karena kondisi ekonomi keluarga yang terbatas, ibu yang sibuk, tidak punya waktu untuk penyediaan makanan yang lengkap, sehingga membuat penyediaan makanan untuk keluarga seadanya, termasuk untuk ibu hamil dan balita menjadi tidak sesuai dengan aturan kesehatan.⁶ Pada sikap terhadap pemberian makan untuk balita, lebih dari separuh ibu berpendapat bahwa menuruti keinginan makan anak

lebih baik dari pada anaknya tidak mau makan, sehingga konsumsi makan balitanya lebih sering diberikan makanan jajanan atau makanan siap saji termasuk mie instant yang tentunya tidak sesuai dengan kebutuhan gizi balita untuk tumbuh kembangnya. Pola makan balita sangat ditentukan oleh pengetahuan ibu, pola pengasuhan, dan sosial ekonomi keluarga.¹⁶

Sikap ibu berhubungan signifikan dengan praktik ibu dalam pemenuhan gizi keluarga. Sikap ibu yang positif/mendukung mempunyai peluang tiga kali lebih besar untuk berpraktik baik dalam pemenuhan gizi keluarga dibandingkan yang tidak mendukung. Hal ini sejalan dengan teori Green yang mengatakan bahwa sikap yang positif akan membentuk praktik yang baik pula.¹⁴ Beberapa penelitian juga mengungkapkan bahwa pengetahuan ibu membentuk sikap dan keyakinan ibu dalam diet saat hamil yang pada akhirnya menghasilkan praktik diet yang baik pula.^{12,16} Penelitian lain menyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat pendidikan dengan sikap seseorang dalam pemenuhan gizi sehat untuk keluarga.¹⁵ Adapula yang menyatakan bahwa tingkat religious seseorang berpengaruh terhadap sikap dalam pemenuhan gizi sehat bagi keluarga.^{17,18}

Praktik Ibu dalam Pemberian Makanan Sehat Keluarga

Tidak berbeda dengan sikap, praktik ibu dalam pemenuhan gizi keluarga juga masih banyak yang kurang baik, kecuali pola makan ibu hamil yang kebanyakan sudah relatif cukup baik, hanya sebagian kecil yang tidak mengkonsumsi zat besi lengkap sesuai anjuran petugas kesehatan atau tidak mengkonsumsi zat besi sama sekali karena merasa sudah sehat. Pola makan ibu hamil sangat dipengaruhi oleh pengetahuannya tentang gizi, sikap dan kepercayaan tentang makanan yang menjadi kebiasaan dimakan oleh ibu hamil. Selain itu ketersediaan makanan di rumah yang berkaitan dengan sosial ekonomi keluarga, budaya, kepercayaan, faktor psikologis ibu hamil juga ikut berpengaruh terhadap praktik pemenuhannya.¹¹ Faktor psikologis ibu hamil seperti mengidam makanan tertentu atau membenci makanan tertentu juga berpengaruh terhadap praktik ibu dalam pemenuhan gizi bumil, walaupun pengetahuan ibu baik tentang gizi tetapi karena faktor psikologis ibu, membuat mereka menolak makan makanan tertentu yang seharusnya baik dikonsumsi oleh ibu hamil.¹¹ Dukungan keluarga terutama suami juga merupakan faktor yang mempengaruhi praktik ibu dalam pemberian makan bagi ibu hamil.¹⁶

Hampir separuh ibu mempunyai praktik pemenuhan pola makan yang kurang baik terhadap balitanya, karena pola makan khususnya balita pada penelitian ini mengikuti ketersediaan makanan di tingkat keluarga, sehingga relatif sama keberagaman dan jenisnya dengan pola makan keluarga. Secara teori

seharusnya pola makan balita berbeda dengan orang dewasa, karena selain untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, balita juga membutuhkan gizi untuk pertumbuhan dan perkembangannya.¹⁰ Periode kritis dari kehidupan anak adalah sejak lahir sampai berumur lima tahun. Jika tumbuh kembang pada periode ini dapat optimal maka akan dihasilkan sumber daya manusia yang berkualitas. Pertumbuhan dan perkembangan balita yang baik akan memudahkan anak mengikuti proses pendidikan pada masa sekolah dengan prestasi yang baik pula dan menjadi investasi bagi remaja untuk berkembang secara berkualitas yang nantinya juga akan berdampak terhadap masa depan kesehatan dirinya dan anak-anaknya.¹⁰

Demikian juga lebih dari separuh ibu yang mempunyai sikap negatif dalam pemberian makan bayi khususnya pemberian ASI eksklusif dan pemberian ASI sampai usia 2 tahun. Hal ini sejalan dengan penelitian lain yang menunjukkan bahwa pengetahuan tentang ASI eksklusif dan sikap ibu dalam pemberian ASI eksklusif mempengaruhi praktiknya.¹³ Melaksanakan inisiasi menyusui dini (IMD) adalah faktor penting yang mempengaruhi kelangsungan pemberian ASI eksklusif selama 6 bulan dibandingkan dengan yang tidak IMD. Pemberian ASI pada hari pertama dari kehidupan memberikan bayi kolustrum yang kaya akan gizi dan antibodi yang sangat berguna untuk perkembangan microbiota usus bayi dan sistem imun. Kolustrum hanya dikeluarkan pada hari pertama sampai dengan hari kedua dan ketiga setelah persalinan.¹³ Pemberian informasi tentang ASI eksklusif oleh bidan atau tenaga kesehatan secara terus menerus berpengaruh positif terhadap pemberian ASI eksklusif selain dari dukungan suami dan keluarga.^{13,19,20}

Selain itu dalam hal pemberian gizi untuk balita, pendidikan dan pekerjaan ibu berpengaruh terhadap pengetahuan dan sikap ibu dalam pemenuhan gizi balita.¹⁵ Rendahnya konsumsi buah dan sayur dalam menu sehari-hari keluarga membuat balita juga jarang mengkonsumsi buah dan beragam sayuran. Kebanyakan ibu karena kesibukannya lebih sering menuruti makanan yang diinginkan balitanya seperti makanan cepat saji atau mie instant yang gurih disukai anaknya. Faktor rendahnya sosial ekonomi keluarga dan pendidikan ibu mempunyai pengaruh yang signifikan dalam hal kualitas pengasuhan termasuk dalam pemenuhan gizi balita selain faktor budaya.¹⁰ Hal ini diperburuk dengan rendahnya pengetahuan ibu, pola makan ibu, jumlah anak dalam keluarga, ketersediaan makanan dalam keluarga dan sedikit upaya dari ibu untuk memahami apa yang sesungguhnya dibutuhkan oleh balita mereka. Memahami pola diet pada masyarakat dengan sosial ekonomi menengah kebawah menjadi penting bagi tenaga kesehatan khususnya gizi dalam memberikan informasi tentang gizi yang adekuat dan komprehensif kepada ibu balita untuk

meningkatkan kesehatan balita. Posyandu menjadi pusat layanan yang diberikan oleh masyarakat dengan konsentrasi terbesarnya pada gizi balita selain juga kontrasepsi. Penimbangan balita setiap bulan yang dilakukan secara rutin menjadi penting dalam melihat pertumbuhan anak, tetapi kualitas pemberian gizi dalam hal keragaman dan jenisnya pada balita juga penting ditekankan kepada para ibu agar kejadian stunting, dan malnutrisi pada anak dapat dicegah.¹⁶

Pengetahuan dan sikap ibu tentang gizi sangat dibutuhkan dalam meningkatkan pola makan anak sehingga kebutuhan gizi anak yang sehat dapat dicapai. Pengetahuan ibu yang baik tentang gizi sangat mempengaruhi praktik ibu dalam menerapkan ketersediaan keberagaman makanan gizi seimbang bagi keluarga.¹⁰ Tingkat pengetahuan seseorang juga dipengaruhi oleh kemampuan intelektualnya, walaupun sosial ekonomi seseorang terbatas, untuk kesehatan keluarganya, seorang ibu yang berpendidikan relatif cukup dan mempunyai kemampuan yang baik akan berusaha memilih makanan yang dapat memenuhi menu seimbang dan sehat.¹⁰

SIMPULAN

Pengetahuan dan sikap ibu berhubungan dengan praktik pemberian makanan keluarga sedangkan umur, tingkat pendidikan, dan sikap ibu berhubungan dengan praktik pemberian makanan sehat bagi keluarga. Ibu yang bersikap positif mempunyai kemungkinan berpraktik baik dalam pemenuhan gizi keluarga 3 kali lebih besar dibandingkan ibu yang bersikap negatif sedangkan ibu yang berusia lebih tua (>30 tahun) mempunyai kemungkinan terproteksi dalam praktik pemberian makanan sehat keluarga dibanding ibu yang usianya <30 tahun. Demikian juga ibu yang berpendidikan tinggi kemungkinan terproteksi dalam praktik pemberian makanan sehat bagi keluarga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan penghargaan dan terima kasih kepada Kementerian Kesehatan khususnya bidang kesehatan keluarga yang telah memberikan fasilitas dana penelitian ini, kepala Puskesmas Candi Lama dan Karangayu serta kepala kelurahan Karanganyar Gunung dan Karangayu beserta FKK dan seluruh kader yang terlibat termasuk ibu-ibu yang menjadi responden yang telah bersedia membantu dan berpartisipasi dalam penelitian ini. Selain itu juga terima kasih diberikan kepada Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro yang telah memberikan ijin untuk terlaksananya kegiatan ini, asisten riset dan juga para mahasiswa PKIP FKM UNDIP yang telah membantu dalam pengumpulan data.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Kesehatan RI. Profil Kesehatan Republik Indonesia 2015. Jakarta; 2015.
2. Sudikno, Sandjaja. Prevalensi dan Faktor Risiko Anemia pada Wanita Usia Subur di Rumah Tangga Miskin di Kabupaten Tasikmalaya dan Ciamis, Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Kesehatan Reproduksi*. 2016;7(2):71–82.
3. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan RI. Laporan SKRT 2001:Studi Morbiditas dan Disabilitas. Jakarta; 2002.
4. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan RI. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2007. Jakarta; 2008.
5. Kementerian Kesehatan RI. Hasil Utama Riskesdas 2018. Jakarta; 2018.
6. Mirsanjari M, Muda W, Ahmad A, Othaman M, Mosavat M, Mirsanjari M. Relationship Between Nutritional Knowledge and Healthy Attitude and Practice During Pregnancy. *Borneo Science*. 2012;31:104–12.
7. Masuku S, Lan S. Nutritional Knowledge, Attitude and Practices Among Pregnant and Lactating Women Living with HIV in the Manzini Region of Swaziland. *Br J Nutr*. 2014;32(2):261–9
8. Ogechi AC, Hamdalat OO. Factors Influencing the Nutritional Practice of Pregnant Women Living in a Semi-Urban Region of Ogun State , Nigeria. *Saudi J Med*. 2017;2(5):114–20.
9. Hutchinson A, Charters M, Prichard I, Fletcher C, Wilson C. Understanding maternal dietary choices during pregnancy: The role of social norms and mindful eating. *Appetite*. 2017;112:227–34.
10. Sukandar D, Khomsan A, Anwar F, Riyadi H. Nutrition Knowledge , Attitude , and Practice of Mothers and Children Nutritional Status Improved after Five Months Nutrition Education Intervention. *Int J Sci Basic Appl Res*. 2015;23(2):424–42.
11. Nchangmugyia A, Tanya A, Njotang P, Ndombo P. Knowledge and Attitudes of Pregnant Mothers towards Maternal Dietary Practices During Pregnancy at the Etoug- Ebe Baptist Hospital Yaounde. *Heal Sci Dis*. 2016;17(2):24–9.
12. Zerfu T, Biadgilign S. Pregnant Mothers Have Limited Knowledge and Poor Dietary Diversity Practices, But Favorable Attitude Towards Nutritional Recommendations in Rural Ethiopia: Evidence from Community-Based Study. *BMC Nutr*. 2018;4(1):1–9.
13. Kuchenbecker J, Jordan I, Reinbott A, Herrmann J, Jeremias T, Kennedy G, et al. Exclusive Breastfeeding and its Effect on Growth of Malawian Infants: Results from A Cross-sectional Study. *Paediatr Int Child Health*. 2015;35(1):14–23.
14. Green L. Modifying and Developing Health Behavior. *Annu Rev Public Health*. 1984;5:215–36.
15. Fasola O, Abosede O, Fasola F. Knowledge, Attitude and Practice of Good Nutrition Among Women of Childbearing Age in Somolu Local Government, Lagos State. *J Public Health Africa*. 2018;9(793):42–6.
16. Saepudin E, Rizal E, Rusman A. Peran Posyandu Sebagai Pusat Informasi Kesehatan Ibu dan Anak. *Rec Libr J*. 2017;3(2):201-8.
17. Auliya C, Handayani OW, Budiono I. Profil Status Gizi Balita Ditinjau dari Topografi Wilayah Tempat Tinggal (Studi di Wilayah Pantai dan Wilayah Punggung Bukit Kabupaten Jepara). *Unnes Journal of Public Health*. 2015;20:4(2).
18. Setyaningsih SR, Agustini N. Pengetahuan, Sikap, dan Perilaku Ibu dalam Pemenuhan Gizi Balita: Sebuah Survei. *Jurnal Keperawatan Indonesia*. 2014;17(3):88-94
19. Muji NE, Hargono A. Analisis Hubungan Antara Pengetahuan, Sikap dengan Tindakan Suami Terhadap Kesehatan Maternal. *Jurnal Berkala Epidemiologi*. 2014;2(1):118-29.
20. Kavle JA, LaCroix E, Dau H, Engmann C. Addressing barriers to exclusive breast-feeding in low-and middle-income countries: a systematic review and programmatic implications. *Public Health Nutr*. 2017;20(17):3120-34.

Hubungan menonton video *mukbang autonomous sensory meridian response*, keinginan makan dan uang saku dengan asupan makan dan status gizi mahasiswa

Ani Margawati*, Hartanti Sandi Wijayanti, Nur Azkiyati Faizah, Miladita Ilmanda Syaher

ABSTRACT

Background: College students are susceptible to the effects of obesity due to the wrong lifestyle. Nowadays, watching Mukbang autonomous sensory meridian response (ASMR) video has been trending habit especially among college students. The food video increases visual stimulus will stimulate the brain. The audio stimulus can influence eating behavior when hungry.

Objectives: The aims of the study were to determine the correlation of watching Mukbang ASMR video and pocket money with food intake and nutritional status of Diponegoro University students.

Methods: This study was an observational research with cross-sectional design. Subjects were 60 Diponegoro University student aged 20 – 23 years old, selected by consecutive sampling. Independent variables is the habit of watching Mukbang ASMR video, food craving, and pocket money and the dependent variable are food intake and nutritional status by BMI. Data collected were done by interviews direct questionnaire about the habit of watching Mukbang ASMR video, FFQ, FFQ fast food and 3 x 24 hour recall and measure weight and height. Analysis using Rank Spearman and Chi Square correlation test.

Results: This study found the reason subject watched Mukbang ASMR was because the sound produced by the video was satisfying. Watching Mukbang ASMR videos when hungry is significantly related to the subject's desire to eat ($p = 0.044$). The frequency of watching, the desire to eat after watching the ASMR Mukbang video and pocket money are not related to the adequacy of nutrient intake and nutritional status of the subject.

Conclusion: Watching ASMR Mukbang videos and pocket money has no effect on student intake and nutritional status.

Keywords : mukbang; ASMR; food intake; nutritional status; pocket money

ABSTRAK

Latar Belakang : Gaya hidup yang kurang baik menyebabkan mahasiswa berisiko mengalami masalah gizi. Menonton video Mukbang ASMR merupakan kebiasaan mahasiswa yang sedang menjadi tren saat ini. Tampilan makanan dapat meningkatkan stimulus visual sehingga akan merangsang pusat pengaturan makan di otak. Stimulus berupa suara dalam bentuk audio dapat mempengaruhi perilaku makan ketika lapar.

Tujuan : Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan variabel menonton video Mukbang ASMR, keinginan makan dan uang saku dengan kecukupan asupan dan status gizi pada mahasiswa Universitas Diponegoro.

Metode : Desain penelitian observasional dengan rancangan cross-sectional. Subjek penelitian adalah mahasiswa Universitas Diponegoro berusia 20 - 23 tahun sebanyak 60 orang yang dipilih secara consecutive sampling. Variabel bebas yaitu kebiasaan menonton video Mukbang ASMR, keinginan makan dan uang saku dan variabel terikat yaitu kecukupan asupan dan status gizi mahasiswa berdasarkan IMT. Pengambilan data berupa wawancara secara langsung menggunakan kuisioner mengenai kebiasaan menonton video Mukbang ASMR, keinginan makan, FFQ, FFQ fast food dan recall 3 x 24 jam serta pengukuran berat badan dan tinggi badan. Analisis data menggunakan uji korelasi Rank Spearman dan Chi Square.

Hasil : Alasan subjek menonton Mukbang ASMR karena suara yang dihasilkan video memuaskan. Menonton video Mukbang ASMR saat lapar berhubungan signifikan dengan keinginan makan subjek ($p=0,044$). Kebiasaan menonton video Mukbang ASMR serta uang saku subjek tidak berhubungan dengan kecukupan asupan zat gizi dan status gizi subjek.

Simpulan : Menonton video Mukbang ASMR dan uang saku tidak berpengaruh terhadap asupan dan status gizi mahasiswa.

Kata Kunci : mukbang; ASMR; asupan; status gizi; uang saku

PENDAHULUAN

Obesitas merupakan masalah kesehatan yang menjadi perhatian masyarakat dunia termasuk di Indonesia. Menurut data *World Health Organization* (WHO) pada tahun 2014 terdapat lebih dari 1,9 milyar orang dewasa di atas 18 tahun mengalami kelebihan berat badan dan lebih dari 600 juta orang mengalami obesitas.¹

Di Indonesia, prevalensi obesitas menunjukkan angka yang cukup mengkhawatirkan. Obesitas pada dewasa mengalami peningkatan proporsi dari 10,5% pada tahun 2007 menjadi 14,8% pada tahun 2013, dan 21,8% pada tahun 2018.² Kelebihan berat tubuh dan obesitas dapat menjadi faktor risiko penyakit karena gangguan metabolik seperti, penyakit jantung koroner, stroke iskemia dan diabetes mellitus tipe 2.²

Mahasiswa adalah kelompok yang terpapar cukup tinggi dengan kebiasaan makan yang tidak sehat. Mahasiswa tidak memperhatikan kecukupan gizi pada makanan dan cenderung memilih makanan yang praktis dan mempunyai rasa yang enak.³ Mahasiswa rentan mengalami penambahan berat badan akibat pemilihan makanan yang salah.⁴ Mahasiswa mengontrol berat badan dengan cara melewatkan waktu makan sehingga frekuensi makan mahasiswa buruk, sedangkan perilaku tersebut menimbulkan risiko penambahan berat badan yang tidak diinginkan.⁵ Penelitian sebelumnya menemukan alasan berat badan mahasiswa bertambah akibat perubahan fisik dan sosial lingkungan termasuk asupan makan, aktivitas fisik, stress dan waktu tidur.³ Pola makan mahasiswa berubah akibat perubahan lingkungan, biaya hidup, kesibukan, dorongan teman sebaya dan mudahnya akses makanan *fast food*.⁶ Selain itu penelitian lain menyebutkan bahwa uang saku berhubungan dengan frekuensi konsumsi makanan cepat saji yaitu semakin tinggi uang saku maka semakin tinggi frekuensi konsumsi makanan cepat saji.⁷

Salah satu kebiasaan mahasiswa yang menjadi tren saat ini adalah menonton video *eating show* atau dikenal dengan istilah *Mukbang* menggunakan efek *Autonomous Sensory Meridian Response* (ASMR) di platform *YouTube*. Bila diartikan secara harfiah, ASMR adalah sensasi tergelitik pada otak, dimulai dari puncak kepala, dan menjalar turun ke pundak dan tulang belakang manusia, sebagai reaksi yang timbul saat mendengar (dan melihat) sesuatu/rangsangan yang menyenangkan.⁸ *Mukbang* adalah siaran *eating show* yang dibawakan oleh seorang *Broadcast Jockey* (BJ) yang menyiarkan makan dalam jumlah banyak dengan makanan yang menggugah selera dan menikmati saat memakannya dengan jumlah penonton yang banyak.⁹ Rata-rata durasi video *Mukbang* ASMR pada platform *YouTube* yaitu lebih dari 5 menit. Komentar pada video *Mukbang* ASMR di platform *Youtube* yaitu banyak penonton mengatakan jika video *Mukbang* ASMR tersebut menimbulkan keinginan makan dan rasa lapar, terutama pada malam hari. Salah satu faktor *Mukbang* ASMR banyak ditonton karena BJ mempunyai daya tarik fisik dan sikap yang membuat penonton merasa mempunyai kesukaan yang sama.¹⁰ Penonton lebih suka menonton makanan yang membangkitkan selera, seperti makanan berkalori lebih tinggi karena menimbulkan kenikmatan yang nyata.¹¹

Kebiasaan menonton video *Mukbang* ASMR pada mahasiswa dapat bermanifestasi pada faktor risiko obesitas. Tampilan makanan melalui sebuah iklan yang 'menggoda' akan meningkatkan stimulus visual dan akan merangsang pusat makan di otak, hal ini ditingkatkan juga dengan jumlah makanan yang banyak, maka akan berpengaruh pada asupan makan yang berlebih.¹² Menonton *Mukbang* menggunakan efek ASMR merupakan salah satu bentuk stimulus yang dapat

mempengaruhi kesan dan tanggapan seseorang yang menontonnya. Untuk menjaga ekspektasi penonton dengan konten kualitas tinggi, BJ biasanya menggunakan kamera dan mikrofon yang dapat merekam setiap kerenyahan, kunyahan dan sedotan untuk menimbulkan rasa lezat pada makanan.⁹ Stimulus berupa suara dalam bentuk audio dapat mempengaruhi perilaku makan ketika lapar.¹⁴

Menonton video orang lain makan dapat menjadi faktor risiko seseorang mengalami kelebihan berat badan. Menonton dapat mengacaukan penonton untuk tidak mempertimbangkan makan sampai melebihi jumlah makanan yang biasanya dimakan.¹³ Menonton video *Mukbang* ASMR dengan BJ yang memakan makanan *fast food* dalam jumlah banyak dapat mempengaruhi pola makan yang salah, yaitu konsumsi makanan tinggi lemak dan karbohidrat juga kebiasaan *binge eating*.

Menonton video dengan konten makanan dan orang lain makan dapat mempengaruhi keinginan makan.¹¹ Menonton seseorang yang tidak secara fisik hadir makan dapat mempengaruhi asupan makan.¹⁵ Stimulus berupa suara dapat mempengaruhi keinginan makan.¹⁶ Jika kemudian stimulus tersebut mempengaruhi pola makan maka akan bermanifestasi pada risiko obesitas. Namun, belum terdapat penelitian yang meneliti hubungan menonton video *Mukbang* ASMR terhadap asupan dan status gizi. Selain itu, status gizi juga dipengaruhi oleh uang saku yang dimiliki mahasiswa karena hal tersebut mempengaruhi jenis makanan yang dikonsumsi. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan menonton video *Mukbang* ASMR, keinginan makan dan uang saku dengan kecukupan asupan dan status gizi pada mahasiswa Universitas Diponegoro.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pada ruang lingkup keilmuan gizi masyarakat dengan jenis penelitian bersifat observasional dan rancangan *cross-sectional*. Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa jurusan non eksakta dengan tujuan untuk mengontrol *by design* pengetahuan subjek. Subjek termasuk dalam kategori dewasa awal dengan rentang usia 20 - 23 tahun di Fakultas Ekonomika dan Bisnis, Fakultas Hukum, Fakultas Ilmu Budaya dan Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Diponegoro. Besar sampel dalam penelitian ini dihitung menggunakan rumus estimasi proporsi berdasarkan penelitian sebelumnya yakni 0,45 dalam satu populasi hingga diperlukan 60 subjek termasuk subjek yang diantisipasi mengalami *drop out* sebesar 10%.¹³ Penelitian dilakukan pada bulan September 2019. Penelitian ini telah lulus komite etik dengan pembuatan *ethical clearance* diajukan kepada Komite Etik Penelitian

Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro No. 391/EC/KEPK/FK UNDIP/IX/2019.

Pengambilan subjek dimulai dengan menyebarkan *google form* angket skrining melalui media sosial *Line* dan *WhatsApp* untuk mendapatkan data kebiasaan menonton video *Mukbang* ASMR pada mahasiswa Universitas Diponegoro. Mahasiswa yang mengisi angket skrining kemudian dipilih menggunakan metode *consecutive sampling* untuk mendapatkan subjek yang sesuai dengan kriteria inklusi hingga mendapatkan 60 subjek. Kriteria inklusi antara lain mahasiswa yang mempunyai kebiasaan menonton *Mukbang* ASMR paling sedikit satu kali dalam seminggu terakhir, jurusan non eksakta Universitas Diponegoro, sedang mengerjakan tugas akhir/skripsi sebagai upaya untuk mengontrol *by design* tingkat stress subjek, tidak sedang melakukan diet menurunkan berat badan dan tidak memiliki pantangan terhadap suatu makanan tertentu, bersedia menjadi responden penelitian melalui persetujuan dengan menandatangani *informed consent*, tidak dalam keadaan sakit yang berkaitan dengan gizi dan dapat mempengaruhi asupan makan saat penelitian, dan tinggal di kos. Kriteria eksklusi yaitu subjek sakit selama penelitian berlangsung dan subjek mengundurkan diri sebelum penelitian selesai.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah kebiasaan menonton video *Mukbang* ASMR, keinginan makan dan uang saku. Variabel kebiasaan menonton video *Mukbang* ASMR dibagi menjadi kondisi perut subjek saat menonton, jenis makanan yang ditonton, keinginan makan setelah menonton, frekuensi menonton, dan uang saku. Variabel terikat yaitu kecukupan asupan zat gizi dan status gizi.

Wawancara dilakukan secara langsung mengenai kebiasaan menonton video *Mukbang* ASMR, keinginan makan dan uang saku subjek menggunakan kuesioner yang telah diuji validitasnya terdiri dari 38 pertanyaan tertutup serta kolom alasan pengisian. Peneliti bersama enumerator terlatih melakukan wawancara secara langsung mengenai pola konsumsi makan subjek dengan metode kuesioner frekuensi konsumsi asupan gizi (FFQ) untuk mengetahui jenis makanan yang dikonsumsi subjek dan pola konsumsi subjek selama satu minggu sebelum wawancara berlangsung kemudian diberikan skor. Untuk mengetahui kebiasaan subjek dalam mengonsumsi makanan *fast food* digunakan FFQ *fast food* yang berisi pilihan makanan *fast food* yang dikonsumsi subjek dalam jangka waktu seminggu sebelum wawancara secara langsung. Peneliti melakukan recall 3 x 24 jam untuk mengetahui data konsumsi karbohidrat dan lemak dari makanan yang dikonsumsi subjek dibandingkan dengan kebutuhan gizi setiap subjek yang dihitung menggunakan rumus *Harris-Benedict*. Peneliti melakukan pengukuran berat badan dan tinggi badan subjek untuk mengetahui status gizi subjek berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT).

Pengolahan dan analisis data menggunakan uji *Rank Spearman* dan *Chi-Square*. Data keinginan makan dikategorikan menjadi ingin makan dan tidak ingin makan. Data pola konsumsi mahasiswa dikategorikan menjadi baik dan tidak baik, kategori baik bila skor ≥ 236 dan tidak baik bila skor < 235 .¹⁷ Proses skoring menggunakan FFQ yakni dengan skoring terbagi menjadi 5 yakni A apabila skor 50 berarti frekuensi makan setiap hari (2-3x), B apabila skor 25 yakni frekuensi makan 7x/minggu, C apabila skor 15 yakni frekuensi makan 5-6x/minggu, D apabila skor 10 yakni frekuensi makan 3-4x/minggu, E apabila skor 1 yakni frekuensi makan 1-2x/minggu dan F apabila skor 0 yakni tidak pernah makan.¹⁷ Data tingkat kecukupan karbohidrat subjek dikategorikan menjadi lebih dan tidak lebih, lebih ($>120\%$ kecukupan individu) dan tidak lebih ($\leq 120\%$ kecukupan individu). Data tingkat kecukupan lemak subjek dikategorikan menjadi defisit ($\leq 89\%$ kebutuhan individu) dan normal (90 – 119% kebutuhan individu).¹⁸ Data kuantitas asupan *fast food* subjek dikategorikan menjadi sering (≥ 2 kali seminggu) dan tidak sering (< 2 kali seminggu). Status gizi subjek berupa Indeks Massa Tubuh (IMT) subjek didapatkan dengan mengukur berat badan (BB) dan tinggi badan (TB) subjek kemudian membandingkan berat badan (dalam kg) dengan tinggi badan kuadrat (dalam m). Kemudian ditentukan kategori IMT subjek sesuai dengan kategori IMT Indonesia yaitu kategori kurus (IMT < 18.4), normal (IMT 18.5-25.0), gemuk (IMT 25.1-27.0), dan gemuk sekali (IMT > 27.0). Pengategorian uang saku yakni 500.000-1.000.000 dikategorikan rendah, 1.000.000-1.500.000 dikategorikan cukup dan $> 1.500.000$ dikategorikan lebih. Data dipaparkan secara deskriptif dalam bentuk diagram. Analisis univariat digunakan untuk menjabarkan karakteristik subjek penelitian. Analisis bivariat untuk mengetahui hubungan antara variabel menonton video *Mukbang* ASMR, keinginan makan dan uang saku berupa data numerik dengan kecukupan asupan gizi dan status gizi subjek dengan menggunakan uji *Rank Spearman* dan *Chi Square*.

HASIL

Karakteristik Subjek

Tabel 1 menunjukkan sebanyak 66,7% subjek berusia 22 tahun. 85% subjek memiliki jenis kelamin perempuan, selain itu 66,7% mempunyai status gizi normal, sedangkan subjek dengan berat badan lebih sebanyak 18,3%. Subjek yang mempunyai uang saku lebih dari Rp 1.500.000 sebanyak 20,0%.

Tabel 1. Karakteristik Subjek

Variabel	n	%
Usia		
20 tahun	1	1,6
21 tahun	12	20,0
22 tahun	40	66,7
23 tahun	7	11,7
Jenis Kelamin		
Perempuan	51	85,0
Laki - laki	9	15,0
IMT (kg/m²)		
Kurus	9	15,0
Normal	40	66,7
Overweight	4	6,6
Obesitas	7	11,7
Uang Saku (per bulan)		
Rp 500.000 – 1.000.000	24	40,0
Rp 1.000.000 – 1.500.000	24	40,0
> Rp 1.500.000	12	20,0

Gambaran Kebiasaan Menonton Video Mukbang ASMR dan Keinginan Makan Subjek

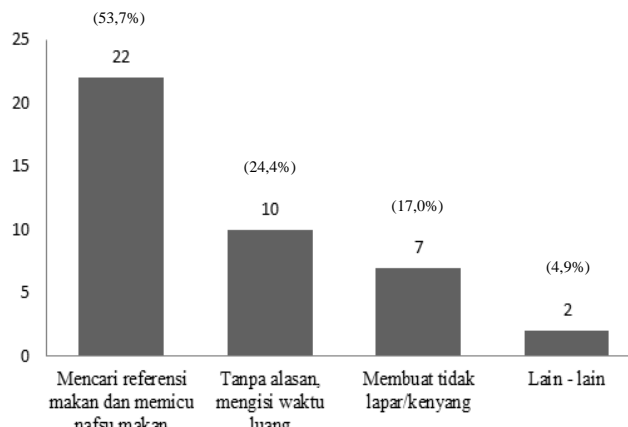
Tabel 2 menunjukkan kebiasaan subjek dalam menonton video Mukbang ASMR. Sebanyak 8,3 % subjek menonton dengan rentang 1-10 kali dalam sebulan terakhir, sedangkan terdapat 28,3% subjek yang menonton lebih dari 30 kali selama sebulan terakhir. Subjek yang mempunyai keinginan makan saat menonton video Mukbang ASMR hampir seluruhnya (83,3%) yaitu ingin makan.

Tabel 2. Gambaran Kebiasaan Menonton Video Mukbang ASMR dan Keinginan Makan Saat Menonton

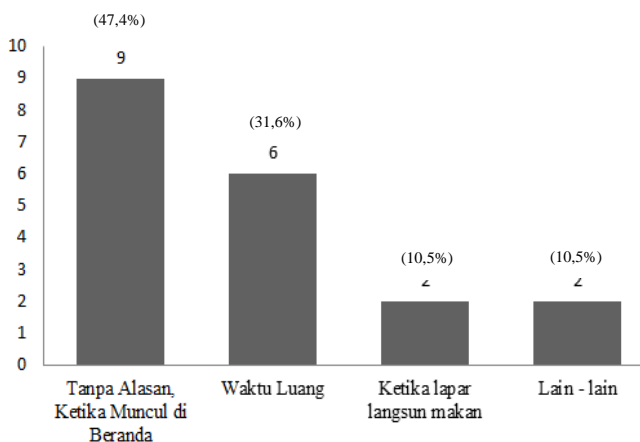
Variabel	n	%
Frekuensi Menonton per bulan		
1-10	5	8,3
11-20	21	35
21-30	17	28,3
>30	17	28,3
Keinginan Makan Subjek		
Tidak ingin	10	16,7
Ingin	50	83,3

Gambaran Alasan Kebiasaan Menonton video Mukbang ASMR Berdasarkan Kondisi Perut Subjek Saat Menonton

Gambar 1 menunjukkan alasan subjek memilih menonton Mukbang ASMR dalam keadaan lapar. Dari total 41 subjek yang menonton saat lapar terdapat 22 (53,7%) subjek beralasan karena mencari referensi jenis makan dan untuk memicu nafsu makan. Gambar 2 menunjukkan alasan dari 19 subjek yang memilih menonton video Mukbang ASMR dalam keadaan tidak lapar. Sebanyak 9 (47,4%) subjek menonton tanpa alasan hanya ketika video Mukbang ASMR muncul di beranda YouTube.



Gambar 1. Alasan Subjek Menonton Saat Lapar



Gambar 2. Alasan Subjek Menonton Saat Tidak Lapar

Tabel 3. Pola Makan Subjek

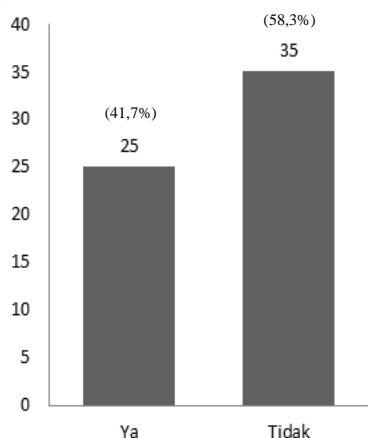
Variabel	n	%
Kategori Pola Konsumsi		
Kurang (< 235)	47	78,9
Cukup (≥236)	13	21,7
Kategori Asupan KH		
Tidak lebih (≤ 120% kecukupan)	22	36,7
Lebih (> 120% kecukupan)	38	63,3
Kategori Asupan Lemak		
Defisit (≤ 89% kecukupan)	59	98,3
Normal (> 89% kecukupan)	1	1,7
Kategori Asupan Fast food		
Tidak sering (< 2 kali seminggu)	23	38,3
Sering (≥2 kali seminggu)	37	61,7

Gambaran Pola Makan Subjek

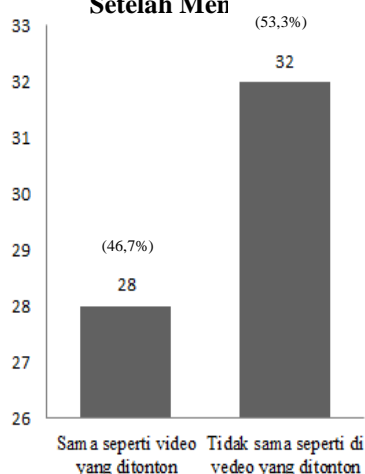
Tabel 3 menunjukkan pola makan subjek yang dilihat melalui 4 komponen. Skor pola konsumsi yang didapat menggunakan pertanyaan berupa frekuensi konsumsi, termasuk kategori sering apabila lebih dari 2 kali seminggu, digunakan untuk melihat jenis makanan yang dimakan oleh subjek, sebanyak 78,9% subjek mempunyai skor pola konsumsi dalam kategori kurang. Sebanyak 63,3% subjek mempunyai tingkat kecukupan asupan karbohidrat dalam kategori lebih. Tingkat kecukupan asupan lemak sebanyak 98,3% subjek dalam

kategori defisit. Data diperoleh menggunakan Recall 3x24 jam secara tidak berurutan dan tidak secara langsung setelah subjek menonton *mukbang*, untuk melihat kecukupan asupan.

Gambaran Mengenai Hal yang Subjek Lakukan Setelah Menonton Video Mukbang ASMR



Gambar 3. Subjek Akan Membeli Makanan Langsung Setelah Menonton



Gambar 4. Jenis Makanan yang Dibeli Subjek Setelah Menonton

Tabel 4. Hubungan Menonton Mukbang ASMR dengan Keinginan Makan

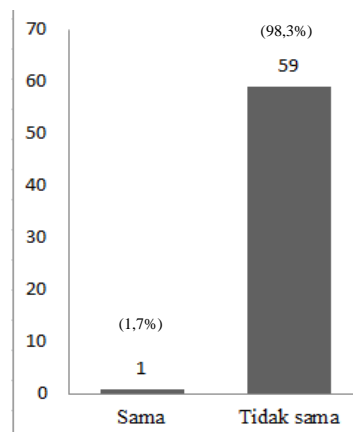
Variabel	Keinginan Makan				p value*
	Tidak Ingin Makan		Ingin Makan		
	n	%	n	%	
Kondisi Perut saat Menonton					
Tidak lapar	6	31,6	13	68,4	0,044
Lapar	4	9,8	37	90,2	

Tabel 5. Hubungan Frekuensi Menonton Video Mukbang ASMR dengan Kecukupan Asupan Gizi dan Status Gizi

Variabel	r	p
Kecukupan Energi	-0,063	0,623
Kecukupan Karbohidrat	-0,098	0,457
Kecukupan Lemak	0,059	0,652
Status Gizi (IMT)	-0,058	0,659

Tabel 6. Hubungan Keinginan Makan Setelah Menonton Video Mukbang ASMR dengan Kecukupan Asupan Gizi dan Status Gizi

Variabel	r	p
Kecukupan Energi	-0,239	0,066
Kecukupan Karbohidrat	-0,145	0,270
Kecukupan Lemak	-0,221	0,090
Status Gizi	-0,184	0,160



Gambar 5. Jumlah Makanan yang Dimakan Subjek Setelah Menonton

Gambar 3 menunjukkan dari 60 subjek, sebanyak 35 (58,3%) subjek menjawab tidak membeli makanan langsung setelah menonton video *Mukbang* ASMR. Mayoritas alasan subjek yaitu tidak langsung membeli tetapi akan mencari di hari lainnya. Gambar 4 menggambarkan persentase gambaran jenis makanan yang akan dibeli subjek setelah menonton video *Mukbang* ASMR. Sebanyak 32 (53,3%) subjek menjawab tidak membeli makanan jenis yang sama dengan video yang ditonton dengan alasan tergantung pada kondisi keuangan dan keberadaan jenis makanan yang ditonton di tempat subjek berada. Gambar 5 menunjukkan persentase gambaran jumlah makanan yang akan subjek makan setelah menonton video *Mukbang* ASMR. Hampir seluruh subjek (98,3%) tidak makan dengan jumlah makanan yang sama dengan video yang ditonton karena mayoritas subjek makan dengan jumlah porsi sesuai dengan subjek.

Tabel 7. Hubungan Uang Saku dengan Kecukupan Asupan Gizi dan Status Gizi

Variabel	r	p
Kecukupan Energi	-0,015	0,910
Kecukupan Karbohidrat	-0,002	0,987
Kecukupan Lemak	-0,097	0,463
Status Gizi	0,000	0,999

Uji Hubungan Menonton Video Mukbang ASMR dengan Keinginan Makan

Tabel 4 menunjukkan bahwa kondisi perut lapar saat menonton video *Mukbang* ASMR berhubungan secara signifikan ($p < 0,05$) dengan keinginan makan subjek, dibuktikan dengan nilai p yaitu 0,044 berdasarkan Uji Chi Square. Sebanyak 90,2% subjek yang menonton pada saat lapar lebih ingin makan dan 68,4% subjek menonton *Mukbang* ASMR pada saat tidak lapar, ingin makan.

Uji Hubungan Frekuensi Menonton Video Mukbang ASMR dengan Kecukupan Asupan Gizi dan Status Gizi

Tabel 5 menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara frekuensi menonton video *Mukbang* ASMR dalam satu bulan dengan kecukupan asupan energi, karbohidrat, dan lemak. Selain itu hubungan yang bermakna antara frekuensi menonton video *Mukbang* ASMR dalam satu bulan dengan status gizi subjek.

Uji Hubungan Keinginan Makan Setelah Menonton Video Mukbang ASMR dengan Kecukupan Asupan Gizi dan Status Gizi

Tabel 6 menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara keinginan makan setelah menonton video *Mukbang* ASMR dengan kecukupan asupan energi, karbohidrat, dan lemak. Selain itu, tidak ada hubungan yang bermakna antara keinginan makan setelah menonton video *Mukbang* ASMR dengan status gizi subjek.

Uji Hubungan Uang Saku dengan Kecukupan Asupan Gizi dan Status Gizi

Tabel 7 menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara uang saku dengan kecukupan asupan energi, karbohidrat, dan lemak. Selain itu tidak ada hubungan yang bermakna antara uang saku dengan status gizi subjek.

PEMBAHASAN

Kebiasaan menonton video *Mukbang* ASMR pada mahasiswa dapat bermanifestasi pada faktor risiko obesitas. Subjek dalam penelitian ini lebih suka menonton video *Mukbang* ASMR dalam keadaan lapar dan hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan ($p = 0,04$) antara menonton video *Mukbang* ASMR saat lapar dengan keinginan

makan. Berdasarkan hasil pengamatan, beberapa isyarat sensorik mempengaruhi asupan makanan termasuk penampilan, rasa, bau, tekstur, suhu, dan rasa. Paparan visual pada video *Mukbang* ASMR membuat subjek ingin makan, terutama dalam keadaan lapar. Rasa lapar biasanya mempengaruhi motivasi untuk mendapatkan makanan yang tinggi energi untuk dikonsumsi secara tidak sadar. Ketika merasa lapar, makanan akan terasa lebih enak akan lebih memuaskan.¹²

Subjek menyatakan bahwa alasan subjek menonton video *Mukbang* ASMR secara umum adalah karena suara yang dihasilkan dapat memuaskan dan enak didengar. Pernyataan tersebut juga menjadi alasan subjek memilih untuk menonton video *Mukbang* ASMR. Subjek yang menonton video *Mukbang* ASMR lebih banyak mencari kepuasan dalam mendengarkan bunyi – bunyian yang dihasilkan dari video. Penelitian sebelumnya menyatakan beberapa orang merasa puas dengan sensasi yang ditimbulkan efek ASMR yang dapat membuat tenang dan membuat rileks.¹⁹ Melihat makanan dapat meningkatkan sensasi subjektif berupa kelaparan dan keinginan makan yang membuat penonton memulai mengonsumsi makanan.⁹ Namun pada penelitian ini jenis makanan yang ditonton subjek tidak mempengaruhi keinginan makan subjek ($p = 0,32$) walaupun jenis makanan *fast food* menghasilkan *crisp sound* yang menimbulkan efek ASMR lebih memuaskan.²⁰

Menurut penelitian sebelumnya diketahui efek dari ASMR akan lebih terasa jika penonton menonton video *Mukbang* ASMR pada malam hari, karena pada malam hari lebih sunyi. Tak sedikit orang yang menganggap visual dan suara ASMR mampu membantu mengatasi masalah sulit tidur (*insomnia*) atau stres, dengan referensi waktu pada malam hari yang memicu efek ASMR.¹³ Efek ASMR diketahui berbeda antara satu individu dengan yang lainnya dan sifatnya hanya sementara.²³ Hal tersebut membuat tidak terdapat pengaruh menonton *Mukbang* ASMR dengan durasi lebih lama dengan keinginan makan subjek.

Pada penelitian ini tidak terdapat hubungan signifikan antara menonton video *Mukbang* ASMR dengan pola makan subjek. Alasan penonton menonton *Mukbang* yaitu untuk mewakili perasaan penonton dalam imajinasi melalui tindakan BJ dalam video.¹⁰ Saat seseorang fokus menonton maka akan berkurang perhatiannya pada apa yang dimakan dan akan memakan lebih banyak.²² Makanan dengan porsi besar secara visual lebih menarik daripada porsi yang lebih kecil dan memunculkan keinginan yang lebih besar untuk makan porsi besar daripada yang lebih kecil.²¹ Dalam penelitian ini tidak menunjukkan hasil yang serupa ditunjukkan dengan tidak ada hubungan yang signifikan, namun ketika melakukan wawancara secara mendalam kepada responden terdapat jawaban yang menyatakan bahwa subjek senang melihat *Broadcast Jockey* makan dengan porsi makanan yang besar. Subjek lebih memilih untuk

tidak membeli makanan langsung setelah menonton, jika subjek membeli makan, subjek tidak membeli makanan dengan jenis dan jumlah yang sama dengan video. Pada penelitian ini kebiasaan menonton *Mukbang* ASMR mempengaruhi sikap subjek tetapi tidak mengubah perilaku makan subjek. Perilaku adalah respon individu terhadap stimulus yang dapat diamati dan mempunyai frekuensi spesifik.²³

Faktor lain yang mempengaruhi pola makan subjek pada penelitian ini yaitu uang saku, sebanyak 47 (78,3%) subjek mengatakan bahwa uang saku mempengaruhi jenis makanan yang mereka makan namun tidak mempengaruhi kecukupan asupan makan subjek. Seluruh subjek mengatakan akan lebih boros ketika awal bulan dan irit ketika akhir bulan, sehingga menyebabkan pola makan subjek yang tidak stabil dan kurang tepat. Sebanyak 21(35%) subjek mengatakan jika akses ke tempat makan mempengaruhi subjek dalam membeli makan setelah menonton. Hal tersebut dapat menjadi alasan mengapa menonton *Mukbang* ASMR tidak berhubungan signifikan dengan dengan pola konsumsi subjek, asupan karbohidrat dan lemak subjek, juga kuantitas subjek dalam memakan *fast food*.

Uji hubungan frekuensi dan keinginan makan setelah menonton video *Mukbang* ASMR tidak menunjukkan adanya hubungan yang bermakna dengan kecukupan asupan energi, karbohidrat dan lemak serta status gizi. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa hal lain yang menjadi faktor tercukupinya asupan mahasiswa seperti lingkungan tempat tinggal serta kepedulian mahasiswa dengan berat badannya. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa seseorang yang memiliki kepedulian atau konsentrasi terhadap berat badannya akan cenderung memiliki angka kecukupan asupan yang lebih rendah dibanding yang tidak terlalu peduli dengan berat badannya.²⁴

Hasil uji hubungan tingkat uang saku dengan kecukupan asupan energi, karbohidrat, lemak serta status gizi menunjukkan tidak ada hubungan yang bermakna. Hal tersebut berarti mahasiswa yang menjadi subjek penelitian memenuhi kebutuhan asupan makanannya tidak bergantung dengan uang saku yang dimiliki, artinya makanan yang mengandung zat gizi dapat didapat dengan harga yang mahal maupun murah.

KETERBATASAN PENELITIAN

Jumlah subyek yang terbatas diperkirakan menjadi penyebab hasil analisis data dalam penelitian. Peneliti juga tidak dapat mengikuti secara penuh subyek penelitian dalam menyaksikan *Mukbang*. Keterbatasan lain dalam penelitian ini berkaitan dengan masih minimnya penelitian yang mengkaji mengenai *Mukbang* ASMR secara khusus sehingga peneliti mengalami keterbatasan referensi untuk membandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya.

SIMPULAN

Terdapat hubungan antara menonton video *Mukbang* ASMR dengan keinginan makan. Tidak terdapat hubungan antara kebiasaan menonton video *Mukbang* ASMR dan uang saku terhadap asupan lemak dan karbohidrat serta status gizi subjek. Disarankan agar dilaksanakan edukasi mengenai konsumsi makanan sehat pada mahasiswa. Selain itu subjek penelitian sebaiknya memiliki status gizi normal sehingga dapat mengidentifikasi apakah *Mukbang* sebagai faktor risiko obesitas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada seluruh subjek mahasiswa Universitas Diponegoro Fakultas Ilmu Budaya, Fakultas Ekonomika dan Bisnis, Fakultas Ilmu Sosial dan Politik, Fakultas Hukum atas partisipasi dan kerjasamanya dalam penelitian ini dan enumerator penelitian yang telah membantu peneliti mengambil data penelitian, serta kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan karya tulis ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. WHO. Overweight and Obesity. World Health Organization. Geneva; 2015
2. Kemenkes RI. Riset Kesehatan Dasar;. RISKESDAS. Balitbang Kemenkes RI. Jakarta;2018
3. Abraham, S., Brooke. R. N. dan Ju Young S. College Students Eating Habits and Knowledge of Nutritional Requirements. *J Nutr Hum Health*. 2018;2(1):13–7.
4. Sogari, G., Catalina Velez-Argumedo, Miguel I. G. dan Cristina M. College Students and Eating Habits: A Study Using An Ecological Model for Healthy Behavior. *J Nutr*. 2018;10:1-16.
5. Brunt, A., Yeong Rhee dan Li Zhong. Differences in Dietary Patterns Among College Students According to Body Mass Index. *Journal of American College Health*. 2008;56(6):629–34.
6. Manwa, L. University Students' Dietary Patterns: A Case of A University in Zimbabwe. *Journal of Emerging Trends in Educational Research and Policy Studies*. 2013;4(1):191-7.
7. Imtihani TR, Noer ER. Hubungan Pengetahuan, Uang Saku, Dan Peer Group Dengan Frekuensi Konsumsi Makanan Cepat Saji Pada Remaja Putri. *Journal of Nutrition College*. 2013;2(1):162–9
8. Cash, D.K., Laura L. H. dan Megan H. P. Expectancy Effects in the Autonomous Sensory Meridian Response. *PeerJ*. 2018;22(6):5229.

9. Hanwool, C. Eating Together Multimodally: Collaborative Eating in Mukbang, a Korean Livestream of Eating. *Language in Society Journal*. 2019;48(2):171–208.
10. Pereira, B., Billy S., dan Sean L. I Like Watching Other People Eat: A Cross-Cultural Analysis of The Antecedents of Attitudes Towards Mukbang. *Australasian Marketing Journal*. 2019;27(2):78-90.
11. Spence, C., Katsunori O., Adrian D. C., Olivia P., dan Charles M. Eating With Our Eyes: From Visual Hunger to Digital Satiation. *Brain Cogn*. 2015;1–9.
12. Rolls, E. T. Understanding The Mechanism of Food Intake and Obesity. UK: University of Oxford. 2006
13. Marchiori, D. dan Papiés, E. K.. A Brief Mindfulness Intervention Reduces Unhealthy Eating When Hungry, but Not The Portion Size Effect. *Appetite*. 2014;1(7):40–5.
14. Pibriana, D. dan Rocioda, D.I. Analisis Pengaruh Penggunaan Internet Terhadap Minat Belajar Mahasiswa (Studi Kasus: Perguruan Tinggi di Kota Palembang). *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*. 2017;3(2):104–15.
15. Pope, L., Lara L., dan Brian W. Viewers vs. Doers. The Relationship Between Watching Food Television and BMI. *Appetite*. 2015;1(9):131–5.
16. Saftarina, F. dan Devita W. Pengaruh Musik Rock dalam Meningkatkan Nafsu Makan. *Jurnal Majority*. 2016;5(1):28–32.
17. Suhardjo. Perencanaan Pangan dan Gizi. Bumi Aksara. Jakarta; 2000.
18. Tamimi, Kharisma., Rimbawan. Tingkat Kecukupan Zat Gizi, Aktivitas Fisik, dan Kebugaran Kardiorespiratori Pegawai PT Indocement Bogor. *Jurnal Gizi Pangan*. 2015; (10)11:33-40.
19. Poerio, G. L., Emma B., Thomas J.H., dan Theresa V. More than a Feeling: Autonomous Sensory Meridian Response (ASMR) is Characterized by Reliable Changes in Affect Physiology. *Plos One*. 2018;13:6.
20. Fredborg, B. K., James M. C., dan Stephen D. S. Mindfulness and Autonomous Sensory Meridian Response (ASMR). *PeerJ*. 2018;7(6):5414.
21. Wadhwa, D dan Elizabeth. D.C. A Review of Visual Cues Associated with Food on Food Acceptance and Consumption. *Eat Behav*. 2014;15(1)132–43.
22. Zulaekah S. Efektivitas pendidikan gizi dengan media booklet terhadap pengetahuan gizi anak SD. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2012;7(2):25318.
23. Indah AP, Gamayanti IL, Widyatama R. Efektivitas Pendidikan Kesehatan melalui Media Permainan Ludo terhadap Peningkatan Pengetahuan, Sikap, dan Perilaku Siswa Sekolah Dasar dalam Pencegahan Adiksi Video Game. *Berita Kedokteran Masyarakat*. 2016;32(9):317-22.
24. Finkelstein SR, Fishbach A. When Healthy Food Makes You Hungry. *J Consum Res*. 2010;37(3):357–67.

Berat bayi lahir dan kejadian *stunting* pada anak usia 6-59 bulan di Kecamatan Seberang Ulu I Palembang

Indah Purnama Sari^{1*}, Yustini Ardillah², Anita Rahmiwati¹

ABSTRACT

Background: *Stunting* is an indicator of chronic nutritional problem among children under five years old that influenced by nutrition and health status of mothers not only before and during pregnancy but also after delivery. One of the long-term effects of *stunting* is increasing the risk of obesity and other non-communicable diseases. Low birth weight is one of the causes of *stunting* which also indicates that the fetus has been malnourished during the womb and *stunting* is a manifestation of malnutrition for a long time.

Objectives: This study aimed to determine of the association between low birth weight and *stunting*, as well as other variables among children between the ages of 6 to 59 months.

Methods: This study used cross sectional design. Samples consisted of about 188 eligible children between the ages of 6 to 59 months which selected using simple random sampling technique. Data of the mother's, infants and environmental characteristics were obtained through face-to-face interviews using a structured questionnaire. Data on birth weight and length were obtained from interviews and crosscheck from the Maternal and Child Health book or child birth records and data on *stunting* obtained from height Z-score based on age. Data was analyzed using chi-square and logistic regression test.

Results: The prevalence of *stunting* and low birth weight among children between the ages of 6 to 59 months in Seberang Ulu I subdistrict of Palembang was 39.4% and 8.5%, respectively. Birth weight was related to *stunting* (95% CI=1.28-2.76; $p=0.012$) and other variables like infectious diseases in the last 1 month (95% CI=1.13-2.26; $p=0.009$), maternal height (95% CI=1.10-2.19; $p=0.016$) and household monthly income (95% CI=1.04-2.28; $p=0.024$).

Conclusion: Children with low birth weight had risk of *stunting* 2.29 higher than children with normal weight after controlling for other factors such as child's age, mother's age during delivery, availability of latrine and household monthly income.

Keywords : *stunting*; low birth weight; children under five

ABSTRAK

Latar Belakang : *Stunting* merupakan indikator permasalahan gizi kronis pada balita yang dipengaruhi oleh kondisi kesehatan dan gizi ibu sebelum, saat kehamilan dan setelah persalinan. Adapun salah satu dampak jangka panjang balita yang mengalami *stunting* adalah meningkatkan risiko obesitas dan penyakit tidak menular lainnya. Berat bayi lahir rendah merupakan salah satu penyebab *stunting* pada balita yang menandakan pula janin telah mengalami malnutrisi selama didalam kandungan dan *stunting* merupakan manifes kondisi malnutrisi dalam jangka waktu lama.

Tujuan : Penelitian ini bertujuan mengetahui hubungan BBLR dengan kejadian *stunting* pada anak usia 6-59 bulan beserta variabel lainnya.

Metode : Penelitian ini menggunakan desain potong lintang. Sampel sebanyak 188 balita yang berusia 6-59 bulan yang dipilih dengan menggunakan teknik acak sederhana. Data karakteristik ibu, balita dan lingkungan diperoleh melalui wawancara tatap muka dengan menggunakan kuesioner terstruktur. Data berat bayi lahir dan panjang badan lahir didapatkan dari wawancara dan crosscheck dari buku Kesehatan Ibu dan Anak (KIA) atau catatan kelahiran anak dan data balita *stunting* diperoleh dari hasil Z-score TB atau PB berdasarkan usia. Analisis data menggunakan uji Chi-Square dan uji regresi logistik ganda.

Hasil : Prevalensi *stunting* pada anak usia 6-59 bulan di Kecamatan Seberang Ulu I sebesar 39,4% dan proporsi BBLR sebesar 8,5%. Berat bayi lahir berhubungan dengan kejadian *stunting* (95% CI=1,28-2,76; $p=0,012$) dan variabel lain yang berhubungan dengan kejadian *stunting* adalah penyakit infeksi dalam 1 bulan terakhir (95% CI=1,13-2,26; $p=0,009$), tinggi badan ibu (95% CI=1,10-2,19; $p=0,016$) dan pendapatan keluarga per bulan (95% CI=1,04-2,28; $p=0,024$).

Simpulan : Anak dengan BBLR memiliki risiko *stunting* 2,29 kali lebih tinggi dibandingkan anak dengan berat lahir normal setelah dikontrol oleh variabel usia anak, usia ibu saat melahirkan, kepemilikan jamban dan pendapatan keluarga per bulan.

Kata Kunci : *stunting*; berat badan lahir rendah; bawah lima tahun

PENDAHULUAN

Stunting (kerdil) adalah suatu kondisi yang dialami bayi bawah lima tahun (balita) yang memiliki

panjang atau tinggi badan yang jika dibandingkan dengan usia lebih dari minus dua standar deviasi median standar pertumbuhan anak dari *World Health Organization* (WHO). Balita pendek (*severe stunting*

¹ Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sriwijaya. Gedung Fakultas Kesehatan Masyarakat, Kampus Unsri Indralaya, Ogan Ilir 30662, Indonesia.

² Program Studi Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sriwijaya. Gedung Fakultas Kesehatan Masyarakat, Kampus Unsri Indralaya, Ogan Ilir 30662, Indonesia.

*Korespondensi : E-mail: indah_purnamasari@fkm.unsri.ac.id

dan *stunting*) merupakan salah satu permasalahan gizi yang dialami oleh balita tidak hanya di Indonesia namun juga di dunia. Sebanyak 150,8 juta (22,2%) balita mengalami *stunting* pada tahun 2017 dengan penyumbang terbesar yaitu Asia (55%) dan Afrika (39%). Kawasan Asia Selatan (58,7%) merupakan negara penyumbang proporsi terbanyak balita *stunting*. Sementara itu, Indonesia yang berada di kawasan Asia Tenggara, menempati posisi kedua prevalensi tertinggi dengan rata-rata prevalensi balita *stunting* sebesar 36,4% setelah negara Timor Leste (50,2%).¹ Berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas), prevalensi pendek (*stunting*) pada balita mengalami penurunan dalam jangka waktu lima tahun yaitu sebanyak 37,2% (2013) menjadi 30,8% (2018). Sementara itu, prevalensi *stunting* pada anak usia 0-23 bulan (baduta) yaitu sebesar 29,9%. Namun, permasalahan *stunting* di Indonesia masih merupakan masalah kesehatan masyarakat yang dianggap berat yaitu 30-39% berdasarkan ketetapan WHO.²

Stunting juga merupakan salah satu target tujuan pembangunan berkelanjutan atau yang lebih dikenal dengan *Sustainable Development Goals* (SDGs) poin 2 yaitu menghilangkan kelaparan dan segala bentuk malnutrisi pada tahun 2030 dengan target menurunkan angka *stunting* hingga 40% pada tahun 2025. Perhatian besar WHO pada *stunting* disebabkan oleh karena dampak yang ditimbulkan *stunting* baik dalam waktu jangka pendek maupun jangka panjang. Adapun dampak jangka pendek yang akan dialami oleh balita yang mengalami *stunting* adalah peningkatan kejadian kesakitan dan kematian, perkembangan kognitif, motorik dan verbal pada anak menjadi tidak optimal, dan adanya peningkatan biaya kesehatan. Selain itu, balita *stunting* juga akan mengalami dampak pada jangka panjang antara lain postur tubuh yang tidak optimal saat dewasa (lebih pendek dibandingkan pada umumnya), meningkatkan risiko obesitas dan penyakit tidak menular lainnya, menurunnya kesehatan reproduksi, kapasitas belajar dan performa yang kurang optimal pada saat masa sekolah serta produktivitas dan kapasitas kerja yang tidak optimal.¹

Salah satu penyebab kejadian *stunting* pada balita adalah riwayat berat bayi lahir rendah (BBLR). BBLR merupakan suatu keadaan bayi yang lahir dengan berat badan kurang dari 2500 gram tanpa melihat masa kehamilan. Bayi BBLR dalam kondisi *dismature* telah mengalami retardasi pertumbuhan interauterin (sejak dalam kandungan) dan akan berlanjut sampai setelah dilahirkan yaitu mengalami hambatan pertumbuhan yang berkaitan dengan maturitas otak, perkembangan kognitif, motorik dan verbal yang lebih lambat dari bayi dengan berat lahir normal, kegagalan dalam menyusul tingkat pertumbuhan yang seharusnya dicapai pada usia setelah lahir, dan mengalami gangguan pada saluran pencernaan yang dapat menghambat penyerapan dan

pencernaan berbagai zat gizi sehingga mengakibatkan kurangnya cadangan zat gizi dalam tubuh.³

Beberapa hasil penelitian sebelumnya di Indonesia mengemukakan bahwa berat bayi lahir rendah berpengaruh terhadap kejadian *stunting* pada balita antara lain penelitian Nasution *et al.* (2014) yang menunjukkan bahwa bayi dengan riwayat BBLR berisiko 5,7 kali lebih tinggi mengalami *stunting* (95% CI: 2,4-13,6), Lestari *et al.* (2014) yang mengemukakan bahwa bayi dengan riwayat BBLR berisiko 3,3 kali lebih tinggi mengalami *stunting* (95% CI: 1,5-7,3), Mustikaningrum *et al.* (2016) menemukan bahwa bayi dengan riwayat BBLR berisiko 4,1 kali lebih tinggi mengalami *stunting* (95% CI: 1,6-10,0), Wellina *et al.* (2016) menemukan bahwa bayi dengan riwayat BBLR berisiko 3,6 kali lebih tinggi mengalami *stunting* (95% CI: 1,6-17,9), Supriyanto *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa bayi dengan riwayat BBLR berisiko 6,2 kali lebih tinggi mengalami *stunting* (95% CI: 3,0-12,6) dan Sajalia *et al.* (2016) menemukan bahwa bayi dengan riwayat BBLR berisiko 15,4 kali lebih tinggi mengalami *stunting* (95% CI: 4,9-47,4) dibandingkan bayi dengan berat lahir normal.³⁻⁷ Selain BBLR, berbagai faktor lain juga mempengaruhi kejadian *stunting* pada balita yaitu antara lain panjang badan lahir⁷⁻⁹, jenis kelamin¹⁰⁻¹², usia anak¹¹⁻¹³, pernah mengalami penyakit infeksi dalam minimal 2 minggu terakhir^{7,11,14}, tinggi badan ibu¹², usia ibu saat melahirkan⁷, praktik cuci tangan ibu^{15,16}, ketersediaan jamban¹⁰, sumber air minum^{12,17} dan pendapatan keluarga per bulan.^{5-7,12,18,19}

Penelitian ini dilaksanakan di Provinsi Sumatera Selatan yang memiliki proporsi BBLR pada balita (6,8%) lebih tinggi dibandingkan proporsi Nasional (6,2%) dan prevalensi *stunting* pada balita juga lebih tinggi dibandingkan Nasional (31,6% dan 30,8%).² Berdasarkan hasil Pemantauan Status Gizi (PSG) di Kota Palembang prevalensi pendek (*stunting*) mengalami peningkatan dari 9,0% pada tahun 2016 menjadi 14,5% pada tahun 2017. Kecamatan Seberang Ulu I merupakan salah satu kecamatan yang berada di pinggiran Sungai Musi di Kota Palembang yang mengalami permasalahan gizi antara lain proporsi BBLR (2,06% dan 1,13%) dan prevalensi Bawah Garis Merah pada balita (0,66% dan 0,56%) yang masih lebih tinggi dibandingkan proporsi Kota Palembang. Sementara itu, proporsi pemberian ASI eksklusif (66,15% dan 72,76%) dan proporsi pemberian imunisasi dasar lengkap (95,28% dan 95,53%) masih lebih rendah dibandingkan Kota Palembang. Selain permasalahan gizi, Kecamatan Seberang Ulu I juga mengalami permasalahan perilaku dan lingkungan yaitu sebesar 58,08% rumah tangga berperilaku hidup bersih dan sehat (Kota Palembang sebesar 65,79%), 76,11% rumah yang memenuhi syarat sebagai rumah sehat (Kota Palembang sebesar 79,29%) dan 66,07%

penduduk dengan akses sanitasi layak (jamban sehat) (Kota Palembang sebesar 75%).²⁰ Berbagai kondisi ini dapat mempengaruhi status gizi balita terutama *stunting* yang berdampak baik jangka pendek dan jangka panjang. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengetahui prevalensi *stunting*, hubungan BBLR dengan kejadian *stunting* dan keterkaitan faktor *confounding* yang mempengaruhi hubungan BBLR dengan kejadian *stunting* pada anak usia 6-59 bulan di Kecamatan Seberang Ulu I, Palembang.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian analitik kuantitatif dengan desain potong lintang. Penelitian ini berlokasi di Kecamatan Seberang Ulu I Kota Palembang. Sampel dalam penelitian ini adalah ibu yang memiliki anak yang berusia 6-59 bulan yang memenuhi kriteria inklusi (kelahiran tunggal dan anak terakhir) dan kriteria eksklusi (ibu yang pindah domisili dan tidak bersedia menjadi responden). Perhitungan besar sampel menggunakan rumus uji hipotesis beda dua proporsi. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik acak sederhana (*simple random sampling*) dengan menggunakan kerangka *sampling* (*sampling frame*) berupa daftar pencatatan ePPGBM dan pencatatan balita di posyandu yang diperoleh dari kader, bidan posyandu dan bidan puskesmas dari tiga puskesmas (Puskesmas 1 Ulu, 4 Ulu dan 7 Ulu) yang berada di wilayah kerja Kecamatan Seberang Ulu I.

Data dikumpulkan melalui wawancara tatap muka dengan menggunakan kuesioner terstruktur meliputi karakteristik sosial demografi ibu, karakteristik balita, dan karakteristik lingkungan. Karakteristik sosial demografi ibu seperti usia ibu saat melahirkan, tinggi badan ibu dan pendapatan keluarga per bulan. Tinggi badan ibu akan dibedakan menjadi <150 cm dan ≥150 cm serta usia ibu saat melahirkan akan dibedakan menjadi <20 atau >35 tahun dan 20-35 tahun. Pendapatan keluarga per bulan dikelompokkan berdasarkan Upah Minimum Kota (UMK) yaitu dibawah Rp. 2.917.290,- dan Rp. 2.917.290,- atau lebih. Karakteristik balita seperti usia balita, jenis kelamin, berat lahir, panjang badan lahir, dan penyakit infeksi (diare dan atau ISPA) yang pernah diderita balita dalam 1 bulan terakhir. Data karakteristik lingkungan seperti ketersediaan jamban sehat, sumber air minum dan perilaku cuci tangan ibu. Praktik cuci tangan ibu terdiri dari beberapa pertanyaan antara lain selalu mencuci tangan dengan menggunakan sabun, menggunakan air mengalir, mencuci tangan sebelum mempersiapkan makanan, mencuci tangan setelah memegang uang, binatang atau berkebun, setelah menceboki balita, setelah menggunakan insektisida. Ibu yang melakukan keseluruhan perilaku ini akan terkelompokkan menjadi “baik” dan “kurang baik” jika ibu tidak melakukan

keseluruhan perilaku cuci tangan ini. Ketersediaan jamban dibedakan menjadi “ya” jika memiliki jamban sehat yang memiliki *septictank* dan “tidak” jika tidak memiliki jamban sehat. Sumber air minum akan dibedakan menjadi PDAM dan bukan PDAM. Pengukuran tinggi badan menggunakan *stadiometer* sedangkan panjang badan menggunakan *infantometer*.

Tabel 1. Karakteristik Balita di Kecamatan Seberang Ulu I Palembang

Variabel	n	%
Stunting		
Tidak	114	60,6
Ya	74	39,4
Berat badan lahir		
Tidak BBLR	172	91,5
BBLR	16	8,5
Panjang badan lahir		
≥48 cm	120	63,8
<48 cm	68	36,2
Jenis kelamin		
Laki-laki	98	52,1
Perempuan	90	47,9
Usia anak		
24-59 bulan	130	69,1
6-23 bulan	58	30,9
Penyakit infeksi dalam 1 bulan terakhir		
Tidak	118	62,8
Ya	70	37,2
Tinggi badan ibu		
≥150 cm	126	67,0
<150 cm	62	33,0
Usia ibu saat melahirkan		
20-35 tahun	144	76,6
<20 atau >35 tahun	44	23,4
Praktik cuci tangan ibu		
Higienis	54	28,7
Kurang higienis	134	71,3
Kepemilikan jamban sehat		
Ya	168	89,4
Tidak	20	10,6
Sumber air minum		
Bukan PDAM	67	35,6
PDAM	121	64,4
Pendapatan keluarga/bulan		
≥ UMK	80	42,6
< UMK	108	57,4

Sumber: Data Primer (2019)

Berat bayi lahir sebagai variabel independen utama dan panjang badan lahir didapatkan dari wawancara dan *crosscheck* dari buku Kesehatan Ibu dan Anak (KIA) atau catatan kelahiran anak. Berat badan lahir dikategorikan menjadi 2 yaitu berat bayi lahir rendah (BBLR) jika berat bayi lahir <2500 gram dan tidak BBLR apabila minimal 2500 gram. Panjang badan lahir juga dikategorikan menjadi 2 yaitu panjang badan lahir <48 cm dan minimal 48 cm. Variabel terikat

adalah kejadian *stunting*. Kejadian *stunting* dikategorikan menjadi 2 yaitu *stunting* (pendek) jika indeks TB/U atau PB/U dengan nilai *z-score* <-2SD dan tidak *stunting* jika nilai *z-score* ≥-2SD. Analisis data menggunakan uji *Chi-Square* menampilkan nilai Prevalensi Rasio (PR) secara kasar (*unadjusted*) dan uji regresi logistik ganda dengan pemodelan faktor risiko sehingga menghasilkan nilai ukuran asosiasi yang telah terkontrol (*adjusted*).

HASIL

Karakteristik Balita

Jumlah anak yang berusia 6-59 bulan dalam penelitian ini yakni 188 orang. Hasil penelitian (Tabel 1) menunjukkan prevalensi *stunting* pada anak usia 6-59 bulan di Kecamatan Seberang Ulu I sebesar 39,4%. Hal ini menunjukkan bahwa sebanyak 3 sampai 4 anak dari 10 anak balita mengalami *stunting*. Sementara itu, sebanyak 8,5% anak lahir dengan berat badan lahir

kurang dari 2500 gram dan sebanyak 36,2% memiliki panjang badan lahir kurang dari 48 cm. Proporsi anak laki-laki lebih banyak 4,2% dibandingkan anak perempuan dengan usia 24-59 bulan lebih banyak 39,8% dibandingkan usia 6-23 bulan. Selain itu, sebanyak 3 sampai 4 anak dari 10 anak mengalami penyakit infeksi (diare dan atau ISPA) dalam 1 bulan terakhir (37,2%). Anak yang memiliki ibu dengan tinggi badan kurang dari 150 cm lebih sedikit 34% dibandingkan ibu dengan tinggi badan minimal 150 cm dan usia ibu saat melahirkan kurang dari 20 tahun dan atau lebih 35 tahun sebesar 23,4%. Sebanyak 7 dari 10 ibu dengan praktik cuci tangan yang kurang higienis (71,3%) dan sebanyak 11 dari 100 rumah tangga yang belum memiliki jamban sehat (yang memiliki *septictank*) (10,6%). Masih terdapat rumah tangga yang menggunakan sumber air minum yang bukan berasal dari PDAM sebanyak 35,6% dan terdapat 5 sampai 6 dari 10 rumah tangga dengan pendapat keluarga per bulan di bawah UMK (57,4%).

Tabel 2. Hubungan Berat Badan Lahir dan Faktor Lainnya dengan Kejadian *Stunting*

Variabel	Kejadian <i>Stunting</i>				PR (95% CI)*	p [#]
	<i>Stunting</i>		Tidak <i>Stunting</i>			
	n	%	n	%		
Berat badan lahir						
Tidak BBLR	63	36,6	109	63,4	Ref	
BBLR	11	68,8	5	31,2	1,88 (1,28 - 2,76)	0,025
Panjang badan lahir						
≥48 cm	45	37,5	75	62,5	Ref	
<48 cm	29	42,6	39	57,4	1,14 (0,79 - 1,63)	0,590
Jenis kelamin						
Laki-laki	37	37,8	61	62,2	Ref	
Perempuan	37	41,1	53	58,9	0,92 (0,64 - 1,31)	0,748
Usia anak						
24-59 bulan	55	42,3	75	57,7	Ref	
6-23 bulan	19	32,8	39	67,2	1,29 (0,85 - 1,97)	0,282
Penyakit infeksi dalam 1 bulan terakhir						
Tidak	38	32,2	80	67,8	Ref	
Iya	36	51,4	34	48,6	1,59 (1,13 - 2,26)	0,014 [#]
Tinggi badan ibu						
≥150 cm	32	51,6	30	48,4	Ref	
<150 cm	42	33,3	84	66,7	1,55 (1,10 - 2,19)	0,024 [#]
Usia ibu saat melahirkan						
20-35 tahun	56	38,9	88	61,1	Ref	
<20 atau >35 tahun	18	40,9	26	59,1	1,05 (0,69 - 1,59)	0,949
Praktik cuci tangan ibu						
Higienis	19	35,2	35	64,8	Ref	
Kurang higienis	55	41,0	79	59,0	1,17 (0,77 - 1,77)	0,563
Kepemilikan jamban sehat						
Ya	63	37,5	105	62,5	Ref	
Tidak	11	55,0	9	45,0	1,47 (0,94 - 2,28)	0,203
Sumber air minum						
Bukan PDAM	28	41,8	39	58,2	Ref	
PDAM	46	38,0	75	62,0	1,10 (0,77 - 1,58)	0,725
Pendapatan keluarga/bulan						
≥ UMK	24	30,0	56	70,0	Ref	
< UMK	50	46,3	58	53,7	1,54 (1,04 - 2,28)	0,035 [#]

*Prevalensi Rasio (PR) (95% Confidence Interval (CI)) *unadjusted* ; [#]Sig ≤ 0,05 ; Ref: Reference

Hubungan antara Berat Badan Lahir dan Faktor Lainnya dengan Kejadian *Stunting*

Tabel 2 menunjukkan bahwa proporsi balita *stunting* yang lahir dengan BBLR (68,8%) lebih tinggi dibandingkan balita *stunting* yang lahir dengan berat badan minimal 2500 gram (36,6%). Balita yang lahir dengan BBLR memiliki peluang 1,9 kali lebih tinggi untuk mengalami *stunting* dibandingkan balita yang lahir dengan berat badan lahir tidak BBLR (95% CI=1,28-2,76; $p=0,012$). Proporsi balita *stunting* lebih tinggi pada balita dengan panjang badan lahir < 48 cm (42,6%), berjenis laki-laki (37,8%) dan berusia 24-59 bulan (42,3%). Selain itu, dari balita yang mengalami penyakit infeksi (diare dan atau ISPA) dalam 1 bulan terakhir sebanyak 51,4% mengalami *stunting* dibandingkan balita yang tidak mengalami penyakit infeksi (diare dan atau ISPA) dalam 1 bulan terakhir (32,2%). Balita yang mengalami penyakit infeksi (diare dan atau ISPA) dalam 1 bulan terakhir memiliki peluang 1,6 kali lebih tinggi untuk mengalami *stunting* dibandingkan balita yang tidak mengalami penyakit infeksi (diare dan atau ISPA) dalam 1 bulan terakhir (95% CI=1,13-2,26; $p=0,009$).

Tabel 2 juga menjelaskan bahwa proporsi balita *stunting* dari ibu yang memiliki tinggi badan <150 cm (51,6%) lebih tinggi dibandingkan balita *stunting* dari ibu yang memiliki tinggi badan ≥ 150 cm (33,3%). Balita dari ibu dengan tinggi badan < 150 cm berpeluang 1,5 kali lebih tinggi untuk mengalami *stunting* dibandingkan balita dari ibu dengan tinggi badan ≥ 150 cm (95% CI=1,10-2,19; $p=0,016$). Sementara itu, proporsi balita *stunting* lebih banyak berasal dari ibu yang berusia <20 atau >35 tahun (40,9%), dengan praktik cuci tangan yang kurang higienis (41,0%), dengan keluarga yang tidak memiliki jamban sehat (55,0%) dan sumber air minum berasal dari bukan PDAM (41,8%). Selain itu, proporsi balita *stunting* dari keluarga dengan pendapatan keluarga per bulan dibawah UMK (46,3%) lebih tinggi dibandingkan balita *stunting* dari keluarga dengan pendapatan keluarga per bulan minimal Rp 2.917.290,- (30,0%). Balita dari keluarga dengan pendapatan keluarga per bulan dibawah UMK berpeluang 1,5 kali lebih tinggi untuk mengalami *stunting* dibandingkan balita dari keluarga dengan pendapatan keluarga per bulan minimal Rp 2.917.290,- (95% CI=1,04-2,28; $p=0,024$).

Tabel 3. Analisis Multivariat Hubungan antara Berat Badan Lahir dengan Kejadian *Stunting*

Variabel	Model Awal		Model Akhir	
	OR (95% CI)*	<i>p-value</i>	OR (95% CI)**	<i>p-value</i>
Berat badan lahir				
Tidak BBLR	Ref		Ref	
BBLR	4,70 (1,32 - 16,79)	0,017 [#]	4,67 (1,44 - 15,14)	0,010 [#]
Usia anak				
24-59 bulan	Ref	0,157	Ref	
6-23 bulan	1,68 (0,82 - 3,47)		1,52 (0,77 - 3,00)	0,225
Usia ibu saat melahirkan				
20-35 tahun	Ref	0,470	Ref	
<20 atau >35 tahun	0,75 (0,34 - 1,65)		0,85 (0,39 - 1,79)	0,666
Kepemilikan jamban sehat				
Tidak	Ref	0,188	Ref	
Ya	1,99 (0,71 - 5,55)		1,92 (0,73 - 5,04)	0,185
Pendapatan keluarga/bulan				
\geq UMK	Ref	0,155	Ref	
< UMK	1,63 (0,83 - 3,19)		1,94 (1,03 - 3,65)	0,040 [#]
Panjang badan lahir				
≥ 48 cm	Ref	0,549	-	
<48 cm	0,81 (0,40 - 1,63)			
Jenis kelamin				
Laki-laki	Ref	0,786	-	
Perempuan	0,92 (0,48 - 1,74)			
Penyakit infeksi dalam 1 bulan terakhir				
Tidak	Ref	0,073	-	
Iya	1,85 (0,94 - 3,62)			
Tinggi badan ibu				
≥ 150 cm	Ref	0,038 [#]	-	
<150 cm	2,09 (1,04 - 4,19)			
Praktik cuci tangan ibu				
Higienis	Ref	0,402	-	
Kurang higienis	1,38 (0,65 - 2,91)			
Sumber air minum				
Bukan PDAM	Ref	0,773	-	
PDAM	0,90 (0,45 - 1,83)			

*Odds Rasio (OR) (95% Confidence Interval (CI)) unadjusted ; **Odds Rasio (OR) (95% Confidence Interval (CI)) adjusted ; # Sig < 0,05

Tabel 3 menunjukkan bahwa variabel perancu yang mengganggu hubungan antara berat badan lahir dan kejadian *stunting* adalah usia anak, usia ibu saat melahirkan, kepemilikan jamban sehat dan pendapatan keluarga per bulan. Anak yang lahir dengan berat lahir rendah berpeluang 4,7 kali lebih tinggi untuk mengalami *stunting* dibandingkan anak yang lahir dengan tidak BBLR setelah dikontrol oleh variabel usia anak, usia ibu saat melahirkan, kepemilikan jamban dan pendapatan keluarga per bulan (95% CI=1,44-15,14; *p-value*=0,010). Hal ini menunjukkan bahwa kejadian *stunting* tidak hanya dipengaruhi dari *single cause* yang dalam hal ini adalah berat badan lahir, namun dipengaruhi oleh berbagai faktor lainnya (*multiple cause*).

PEMBAHASAN

Upaya penurunan proporsi anak balita *stunting* dan bayi dengan BBLR merupakan 2 dari 4 target upaya perbaikan gizi di dunia (*Global Nutrition Targets 2025*) yaitu menurunkan proporsi anak balita yang *stunting* sebesar 40% dan menurunkan proporsi anak yang lahir dengan berat badan rendah sebesar 30%.¹ Hal ini menunjukkan bahwa penurunan proporsi BBLR berkontribusi terhadap penurunan proporsi balita *stunting*. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh prevalensi *stunting* pada anak usia 6-59 bulan di Kecamatan Seberang Ulu I sebesar 39,4% dan proporsi BBLR sebesar 8,5%. Hal ini menunjukkan bahwa *stunting* di Kecamatan Seberang Ulu I termasuk masalah kesehatan masyarakat dengan prevalensi tinggi (30-39%) dan proporsi BBLR lebih tinggi daripada proporsi BBLR di Sumatera Selatan (6,8%).² Sementara itu, prevalensi *stunting* lebih tinggi pada anak yang lahir dengan BBLR (68,8%) dibandingkan tidak BBLR (36,6%).

Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara BBLR dengan kejadian *stunting* pada anak usia 6-59 bulan yaitu 4,7 kali lebih berisiko untuk mengalami *stunting* pada anak dengan riwayat BBLR dibandingkan anak tanpa riwayat BBLR (95% CI: ,44 - 15,14). Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya antara lain di Indonesia^{7,8} dan Zambia²¹. Hasil penelitian Sudirman (2008) menemukan bahwa pada bayi BBLR dalam kondisi *dismature* akan mengalami gagal tumbuh (*growth faltering*) setelah bayi berusia 2 bulan dan gagal tumbuh ini akan terus terjadi pada periode berikutnya sehingga bayi BBLR tidak akan mencapai panjang badan yang dicapai oleh anak normal yang berarti bahwa kejar tumbuh (*catch up growth*) tidak memadai. Kejar tumbuh pada anak dengan BBLR berlangsung hingga usia dua tahun. Kondisi gagal tumbuh dan kejar tumbuh yang tidak memadai merupakan suatu kondisi patologis yang akan menyebabkan *stunting* pada balita. BBLR

menandakan pula janin telah mengalami malnutrisi selama di dalam kandungan dan *stunting* merupakan manifes kondisi malnutrisi dalam jangka waktu lama (kronik).⁸ Sementara itu, saluran pencernaan pada bayi BBLR belum berfungsi dengan baik yang mengakibatkan bayi mengalami gangguan pencernaan seperti proses penyerapan lemak dan pencernaan protein dalam tubuh. Hal ini akan menyebabkan kurangnya cadangan zat gizi dalam tubuh bayi sehingga mengganggu pertumbuhan bayi yang apabila keadaan ini terus berlanjut dengan pemberian ASI eksklusif dan makanan pendamping ASI yang tidak tepat, sering mengalami penyakit infeksi dan lingkungan yang tidak sehat dapat menyebabkan anak mengalami *stunting*.⁴

Pencegahan bayi lahir dengan BBLR dan *stunting* harus dimulai dari awal proses kehamilan (pra-konsepsi) dengan mempersiapkan remaja putri menjadi calon ibu yang sehat. Namun, hasil Riskesdas menunjukkan bahwa sebanyak 36,3% remaja putri berusia 15-19 tahun mengalami Kurang Energi Kronis (KEK). Pada Wanita Usia Subur (WUS) 15-49 tahun, sebanyak 17,3% yang ketika hamil berisiko KEK pada tahun 2018. KEK pada remaja putri dan ibu hamil merupakan salah satu masalah gizi yang disebabkan kekurangan energi dalam jangka waktu yang cukup lama dan juga merupakan hasil kumulatif dari keadaan kurang gizi sejak masa janin, bayi dan kanak-kanak, dan berlanjut hingga dewasa. KEK dapat mengganggu pertumbuhan otak janin terutama pada trimester pertama kehamilan.²² Kegagalan kenaikan berat badan ibu pada trimester I dan II juga akan meningkatkan proporsi bayi BBLR. Sementara itu, kondisi ibu hamil yang juga pendek (<150 cm), sebanyak 28,3% yang akan berdampak pada bayi yang dilahirkan untuk mengalami kurang gizi, dengan BBLR (<2500 gram) dan juga panjang badan yang kurang dari 48 cm sebanyak 5,1% di Sumatera Selatan.² BBLR dapat dicegah melalui diet ibu yang baik sebelum hamil maupun selama hamil terutama pada trimester II dan III dikarenakan janin mulai tumbuh pesat yang mencapai 10 gram per hari. Oleh karena itu, ibu hamil membutuhkan tambahan 15% zat gizi (karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral) secara proporsional selama kehamilan yang dipergunakan sebanyak 40% untuk pertumbuhan janin dan 60% untuk memenuhi kebutuhan ibu. Namun, berdasarkan tingkat kecukupan kalori dan protein, rata-rata konsumsi kalori penduduk Kota Palembang belum memenuhi standar angka kecukupan gizi, sedangkan konsumsi protein sudah berada di atas angka kecukupan gizi.²³

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa usia anak merupakan salah satu *confounder*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa diantara anak yang berusia 6-23 bulan, proporsi *stunting* pada anak BBLR (50,0%) lebih banyak dibandingkan anak yang tidak BBLR (30,8%). Sementara itu, diantara anak yang

berusia 24-59 bulan, proporsi *stunting* pada anak yang lahir dengan BBLR dan tidak BBLR adalah 80,0% dan 39,2%. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Rahman *et al.* yang menyatakan bahwa proporsi *stunting* pada anak BBLR (31,8%) lebih banyak dibandingkan anak yang normal (18,1%) diantara anak yang berusia <12 bulan dan diantara anak yang berusia 25-59 bulan adalah 53,9% dan 42,7%.²⁴ *Stunting* merupakan kondisi gagal tumbuh pada anak balita akibat kekurangan gizi kronis yang dipengaruhi dari kondisi ibu/ calon ibu, masa janin, masa bayi/ balita dan penyakit yang diderita selama masa balita. Masa balita adalah masa yang paling kritis yang akan menentukan kualitas manusia pada usia selanjutnya terutama pada 1000 Hari Pertama Kehidupan (HPK) dikarenakan 80% pertumbuhan otak terjadi pada masa usia emas tersebut (*Golden Age*). Oleh karena itu, penanggulangan balita *stunting* paling efektif dilakukan pada 1000 HPK, sehingga prevalensi *stunting* pada anak usia 24-59 bulan dapat diturunkan. Hal ini sejalan dengan hasil Riskesdas tahun 2018 yang menunjukkan bahwa prevalensi *stunting* pada anak usia 0-23 bulan (baduta) sebesar 29,9% dengan prevalensi tertinggi pada usia 12-23 bulan (37,7%), sedangkan sebanyak 30,8% anak usia 0-59 bulan (balita) mengalami *stunting*.²

Pengolahan lebih lanjut dari hasil penelitian juga menunjukkan bahwa proporsi bayi BBLR lebih banyak dari ibu yang berusia <20 atau >35 tahun pada saat melahirkan (20,5%) dibandingkan usia 20-35 tahun (4,9%). Pengaturan usia yang ideal untuk melahirkan merupakan intervensi gizi sensitif yang berkontribusi sebesar 70% dalam penurunan *stunting* khususnya dalam menyediakan akses kepada layanan kesehatan dan keluarga berencana (KB) yaitu penguatan Komunikasi, Informasi dan Edukasi (KIE) terkait Program Kependudukan, Keluarga Berencana dan Pembangunan Keluarga (KKBP). Usia ideal bagi seorang wanita untuk hamil dan melahirkan adalah antara usia 20-35 tahun dikarenakan risiko wanita menghadapi komplikasi medis tergolong yang paling rendah. Wanita yang hamil pada usia muda, (<20 tahun) dari segi biologis perkembangan alat-alat reproduksi belum sepenuhnya optimal sehingga sering mendapat gangguan kesehatan. Sedangkan, wanita yang hamil pada usia terlampau tua (>35 tahun), fungsi alat reproduksinya telah mengalami kemunduran dan munculnya kelainan-kelainan yang bersifat degeneratif seperti penyakit hipertensi, diabetes mellitus dan lain sebagainya. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya.^{7,25-27}

Hasil temuan dalam penelitian ini adalah diantara keluarga yang tidak memiliki jamban sehat, proporsi bayi BBLR yang mengalami *stunting* (100%) lebih tinggi dibandingkan bayi tidak BBLR (52,6%). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya.¹⁰ Akses pada sanitasi juga merupakan salah satu

intervensi gizi sensitif yang berkontribusi sebesar 70% dalam penurunan *stunting*. Berdasarkan Statistik Kesejahteraan Rakyat Kota Palembang tahun 2018, pada keluarga dengan kelompok pengeluaran 40% terbawah memiliki persentase tertinggi (15,6%) rumah tangga yang tidak ada/ tidak menggunakan fasilitas buang air besar (BAB) diantara 40% tengah (7,7%) dan 20% teratas (6,1%).²³ Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa keluarga dengan pendapatan per bulan di bawah UMK (13,9%) dan minimum UMK (6,2%) tidak memiliki jamban sehat.

Pendapatan keluarga per bulan juga merupakan faktor perancu antara hubungan berat badan lahir dengan kejadian *stunting*. keluarga dengan pendapatan di bawah UMK, bayi BBLR (88,9%) lebih banyak mengalami *stunting* dibandingkan bayi yang tidak BBLR (42,4%) (OR=1,94; 95% CI=1,03-3,65, $p=0,040$). Hasil penelitian ini sejalan dengan Rahman *et al.* yang menyatakan bahwa bayi BBLR yang mengalami *stunting* lebih banyak dibandingkan bayi dengan berat lahir normal pada berbagai status sosial ekonomi antara lain sangat miskin (63,2%), miskin (54,9%), menengah (49,6%), kaya (47,6%) dan sangat kaya (32,5).²⁴ Keluarga dengan pendapatan rendah bermasalah dalam akses terhadap makanan dikarenakan daya beli yang rendah pula. Berdasarkan Statistik Kesejahteraan Rakyat Kota Palembang tahun 2018, rata-rata pengeluaran per kapita sebulan pada kelompok 40% terbawah masih didominasi oleh umbi-umbian dan rokok/ tembakau dan bukan pada pengeluaran akan makanan tinggi protein dan vitamin/ mineral seperti ikan/udang/cumi/ kerang, daging, telur dan susu, sayuran, buah-buahan, kacang-kacangan dan padi-padian.²³ Hal ini menunjukkan bahwa perilaku konsumsi makanan bergizi masih rendah. Hal ini bertolak belakang dengan tingginya komoditas ikan di Kota Palembang.

SIMPULAN

BBLR berhubungan dengan kejadian *stunting* pada balita usia 6-59 bulan di Kecamatan Seberang Ulu I Palembang dengan faktor perancu antara lain usia anak, usia ibu saat melahirkan, kepemilikan jamban dan pendapatan keluarga per bulan sedangkan, panjang badan lahir, jenis kelamin, perilaku cuci tangan ibu dan sumber air minum tidak berhubungan dengan kejadian *stunting* pada hasil penelitian ini.

Peningkatan perilaku dalam mengkonsumsi makanan bergizi secara seimbang selama masa sebelum kehamilan, pada saat kehamilan dan setelah melahirkan dapat mencegah anak mengalami BBLR dan *stunting*. Selain itu, perlu diberikan edukasi kesehatan kepada ibu dan balita beserta suami dan keluarga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP2M) Universitas Sriwijaya, serta Fakultas Kesehatan Masyarakat dan enumerator yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Kesehatan RI. Situasi Balita Pendek (Stunting) Di Indonesia. Jakarta: Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI; 2018.
2. Kementerian Kesehatan RI. Laporan Nasional RISKESDAS 2018. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI; 2019.
3. Supriyanto Y, Astria PB, Astiti D. Berat Badan Lahir Rendah Berhubungan Dengan Kejadian Stunting Pada Anak Usia 6-23 Bulan. *Jurnal Gizi dan Dietetik Indonesia*. 2017;5(1):23–30.
4. Nasution D, Siti ND, Huriyati E. Berat Badan Lahir Rendah (BBLR) Dengan Kejadian Stunting Pada Anak Usia 6-24 Bulan. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*. 2014;11(1):31–7.
5. Lestari W, Margawati A, Rahfilludin MZ. Faktor Risiko Stunting Pada Anak Usia 6-24 Bulan Di Kecamatan Penanggalan Kota Subulussalam Provinsi Aceh. *Jurnal Gizi Indonesia*. 2014;3(1):37–45.
6. Mustikaningrum AC, Subagio HW, Margawati A. Determinan Kejadian Stunting Pada Bayi Usia 6 Bulan Di Kota Semarang. *Jurnal Gizi Indonesia*. 2016;4(2):82–8.
7. Sajalia H, Lanti RDY, Murti B. Life Course Epidemiology on the Determinants of Stunting in Children Under Five in East Lombok, West Nusa Tenggara. *Journal of Maternal and Child Health*. 2018;3(4):242–51.
8. Wellina WF, Kartasurya MI, Rahfilludin MZ. Faktor Risiko Stunting Pada Anak Usia 12-24 Bulan. *Jurnal Gizi Indonesia*. 2016;5(1):55–61.
9. Widyaningsih NN, Kusnandar, Anantanyu S. Keragaman Pangan, Pola Asuh Makan Dan Kejadian Stunting Pada Balita Usia 24-59 Bulan. *Jurnal Gizi Indonesia*. 2018;7(1):22–9.
10. Asfaw M, Wondafrash M, Taha M, Dube L. Prevalence of Undernutrition and Associated Factors among Children Aged between Six to Fifty Nine Months in Bule Hora District, South Ethiopia. *BMC Public Health*. 2015;15(41):1-9.
11. Mgongo M, Chotta NAS, Hashim TH, Uriyo JG, Damian DJ, Stray-Pedersen B, et al. Underweight, Stunting and Wasting among Children in Kilimanjaro Region, Tanzania; a Population-Based Cross-Sectional Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2017;14(509):1-12.
12. Mawa R, Lawoko S. Malnutrition Among Children Under Five Years in Uganda. *American Journal of Health Research*. 2018;6(2):56–66.
13. Ntenda P, Chuang Y-C. Analysis of Individual-Level and Community-Level Effects on Childhood Undernutrition in Malawi. *Pediatrics & Neonatology*. 2018;59(4):380–9.
14. Amare D, Abejie A, Tsegaye B, Assefa B, Ayenie B. Prevalence of Undernutrition and Its Associated Factors among Children below Five Years of Age in Bure Town, West Gojjam Zone, Amhara National Regional State, Northwest Ethiopia. *Advances in Public Health*. 2016;2016:1–8.
15. Girma A, Woldie H, Mekonnen FA, Gonete KA, Sisay M. Undernutrition and Associated Factors among Urban Children Aged 24–59 Months in Northwest Ethiopia: A Community Based Cross Sectional Study. *BMC Pediatrics*. 2019;19(214):1–11.
16. Sethy G, Jena D, Jena P, Pradhan S, Biswas T. Prevalence of Malnutrition among under Five Children of Urban Slums of Berhampur, Odisha, India: A Community Based Cross-Sectional Study. *International Journal of Contemporary Pediatrics*. 2017;4(6):2180–6.
17. Batiro B, Demissie T, Halala Y, Anjulo AA. Determinants of Stunting among Children Aged 6-59 Months at Kindo Didaye Woreda, Wolaita Zone, Southern Ethiopia: Unmatched Case Control Study. *PloS ONE*. 2017;12(12):1–15.
18. Khan G, Turab A, Imran Khan M, Rizvi A, Shaheen F, Ullah A, et al. Prevalence and Associated Factors of Malnutrition among Children Under-Five Years in Sindh, Pakistan: A Cross-Sectional Study. *BMC Nutrition*. 2016;2(69):1-7.
19. Nkurunziza S, Meessen B, Van geertruyden J-P, Korachais C. Determinants of Stunting and Severe Stunting among Burundian Children Aged 6-23 Months: Evidence from a National Cross-Sectional Household Survey, 2014. *BMC Pediatrics*. 2017;17(176):1-14.
20. Dinas Kesehatan Kota Palembang. Profil Kesehatan Tahun 2017. Palembang: Dinas Kesehatan Kota Palembang; 2018.
21. Bwalya B, Lemba M, Mapoma C, Mutombo N. Factors Associated with Stunting among Children Aged 6-23 Months in Zambia: Evidence from the 2007 Zambia Demographic and Health Survey. *International Journal of Advanced Nutrition and Health Sciences*. 2015;3(1):116–31.
22. Kementerian Kesehatan RI. Pedoman Pelaksanaan Stimulasi, Deteksi Dan Intervensi Dini Tumbuh Kembang Anak. Jakarta: Kementerian Kesehatan

- RI; 2016.
23. BPS Kota Palembang. Statistik Kesejahteraan Rakyat Kota Palembang. Palembang: Badan Pusat Statistik Kota Palembang; 2018.
 24. Rahman MS, Howlader T, Masud MS, Rahman ML. Association of Low-Birth Weight with Malnutrition in Children under Five Years in Bangladesh: Do Mother's Education, Socio-Economic Status, and Birth Interval Matter? PLoS ONE. 2016;11(6):1-16.
 25. Restrepo-Méndez MC, Lawlor DA, Horta BL, Matijasevich A, Santos IS, Menezes AMB, et al. The Association of Maternal Age with Birthweight and Gestational Age: A Cross-Cohort Comparison. Paediatr Perin Epidemiol. 2015;29:31–40.
 26. Siramaneerat I, Agushyana F, Meebunmak Y. Maternal Risk Factors Associated with Low Birth Weight in Indonesia. The Open Public Health Journal. 2018;11:376–83.
 27. Siyoum M, Melese T. Factors Associated with Low Birth Weight among Babies Born at Hawassa University Comprehensive Specialized Hospital, Hawassa, Ethiopia. Italian Journal of Pediatrics. 2019;45(48):1-7.

Nutrition value and viscosity of polymeric enteral nutrition products based on purple sweet potato flour with variation of maltodextrin levels

Rusdin Rauf*, Anggraeni Utami

ABSTRACT

Background: One obstacle in commercial enteral food formulation is the adjustment between nutritional value and rheological characteristics of the product.

Objectives: To evaluate the nutritional value and viscosity of polymeric enteral nutrition (PEN) products made from purple sweet potato flour with variations in the level of maltodextrin as a stabilizer.

Methods: The completely randomized design was used with four variations of maltodextrin, which was 2.5%, 5%, 7.5%, and 10%. The research was carried out by making purple sweet potato flour, then its proximate composition was measured as a basis for formulating a PEN product that was 200 kcal/200mL, with 60% carbohydrates (120 kcal / 200 mL), 15% protein (30 kcal), and 25% fat (50 kcal). The proximate composition and calorie value of the PEN products were tested. The PEN products were added hot water at a temperature of 90°C; then, the viscosity was measured at room temperature. The viscosity of two types of commercial enteral nutrition products was measured as a reference.

Results: The results showed that there was an effect of maltodextrin level on moisture, fat, and protein contents of PEN products, but there was no effect on calorie values. The viscosity of the PEN products displayed that the higher the maltodextrin level, the higher the viscosity of the product. The viscosity of the PEN products in accordance with the commercial enteral products was the treatment of maltodextrin 5% and 7.5%.

Conclusion: There is an effect of maltodextrin as a stabilizer on the nutritional value and viscosity of PEN products based on purple sweet potato flour.

Keywords: enteral; nutrition value; purple sweet potato; viscosity

INTRODUCTION

Everyone must meet the needs of nutrients for a healthy life obtained through food intake. However, in hospitals, there are often patients who have difficulties or are unable to meet their food intake needs orally so that malnutrition occurs.^{1,2} The patient causes this has a particular condition such as severe burns, post-surgery / surgery, stroke, kidney disease, cirrhosis of the liver, and other diseases. Besides, various reports show high cases of malnutrition for patients in hospitals, including 22% in South Korea, China, 72.8%, India 27.6%, Malaysia 21%, and Indonesia 34.8% to 37.1%.^{3,4}

Enteral nutrition is an attempt to overcome the problem. The enteral food is a liquid food and liquified flour, which is inserted through the tube into the gastrointestinal pathway, which is intended for patients who cannot consume food orally.⁵ Enteral food can be given to individuals who have malnutrition problems and who want to maintain their nutritional status in good condition.⁶

Based on its availability, enteral food consists of two types, namely liquid or home-made and in the form of flour or commercial.⁷ Liquid or blenderized enteral foods are made from ordinary foods that are blended and liquified.⁶ Flour type enteral foods that are ready to be liquified are called commercial enteral foods, with

varying nutritional values as needed, are practically prepared, and are not easily contaminated.⁷

Currently, various commercial enteral food products have been widely marketed, but commercial enteral food is only to meet the needs of nutrients. In general, the food produced should consider not only the adequacy of nutrients and physical standard^{8,9}, but also the psychosocial factors associated with the use of local food, such as cassava, corn, nuts, fruits, and vegetables.¹⁰ One of the local foodstuffs in Indonesia that has the potential to be developed as an enteral food raw material is the purple sweet potato.

Purple sweet potato has been widely known as a food that has many health benefits. The purple sweet potatoes indicated the anti-inflammatory and anti-cancer effects.¹¹ The inhibitory effect of colorectal cancer from purple sweet potato extract through apoptotic mechanisms.¹² Even reported that purple sweet potato extract has antioxidant activity and has a hypoglycemic effect.¹³ The purple sweet potato extract could reduce blood glucose levels of rats given high glucose.¹⁴ Purple sweet potato extract increased glycemic control in type 2 diabetes patients¹⁵, and blood pressure in hypertensive elderly patients.¹⁶

The use of purple sweet potato flour as a raw material for enteral food products presents a particular obstacle to the product's rheological stability due to its

high starch content. An attempt to overcome this problem is to add a stabilizer, such as maltodextrin. Maltodextrin is a modified product of starch which has a high solubility in cold water so that it is appropriate to be used as a stabilizer in enteral nutrition products. The use of these stabilizers can have an impact on the nutritional value and viscosity of enteral products. Preliminary research displayed that the use of maltodextrin in PEN products from PSP (purple sweet potato) flour following the viscosity of commercial PEN products, which was between 2.5% to 10%.

To the best of our knowledge, studies related to nutrition value and viscosity of polymeric enteral nutrition products based on purple sweet potato flour are still rare. Moreover, the research can be used as a reference in formulating enteral foods specifically for nutritionists. The purpose of this study was to evaluate the effect of maltodextrin on nutritional value and viscosity of PEN products based on purple sweet potato flour.

MATERIALS AND METHODS

Materials

The ingredients used in this study were PSP flour, maltodextrin, soy protein isolate, sugar, and vegetable oil. The PSP was obtained from a farmer in Ngawi Regency, Central Java Province, Indonesia. Maltodextrin, sugar, and vegetable oil were obtained from supermarkets in Surakarta. Isolated Soy Protein (ISP) was purchased from a chemical distribution company in Jakarta.

Purple Sweet Potato Flour Making

The manufacture of PSP flour was modified from the procedure of Rauf et al. (2018).¹⁷ PSP is washed with running water then peeled. PSP thinly sliced with a thickness of ± 2 mm. PSP slices were then dried using sunlight for ± 24 hours, then milled and sieved using 80 mesh. The PSP flour was made in the Food Science Laboratory, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Formulation of Enteral Nutrition

The PSP flour and ISP were measured for moisture, ash, fat, and protein contents, as well as calorie values. The nutritional values and calories were used as a reference to calculate the needs of each ingredient with the calorie value of each nutrient specified, namely carbohydrates 60% (120 kcal.), protein 15% (30 kcal.) and fat 25% (50 kcal.) from total calorie (200 kcal.). The formula was based on the recommendation of ASPEN (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition).¹⁸

The calorie values of carbohydrates, proteins, and fats from raw materials were calculated. Furthermore, the need for each ingredient was determined using the two until five variables Algebra equation, as follow:¹⁹

$$(AxWxCp)+(BxWxCp)=30 \text{ kcal protein} \dots\dots\dots \text{Eq-1}$$

where:

- A = PSP flour (%)
- B = Isolated soy protein (%)
- W = weight of enteral product
- Cp = calorie of protein (kcal/g)

On the eq-1, total protein as much as 30 kcal was a constant. W was also a constant that must be estimated in advance how many grams of product for 200 kcal. In this study, it was estimated that 50g of the product. Only ingredients of A and B consist of the protein of five ingredients used so that in the eq-1, only two variables were included.

The variable A was also used as a constant by estimating the percentage of PSP flour needed from the total weight of the product. After the estimation value, it could be calculated how many grams of variable B (ISP needed with variable A to meet 30 kcal of protein from the product).

$$(AxWxCp)+(BxWxCp)+(DxWxCf)=50 \text{ kcal fat} \dots\dots\dots \text{Eq-2}$$

where:

- A = PSP flour (%)
- B = Isolated soy protein (%)
- D = Vegetable oil (%)
- W = weight of enteral product
- Cf = calorie of fat (kcal/g)

On the eq-2, ingredients that consist of fat calories could be used as variables, including A, B, and D. The values of variables A and B were known from eq-1 so that the weight of the variable D from the vegetable oil could be determined.

$$(AxWxCp)+(BxWxCp)+(CxWxCf)+(DxWxCf)+ExWxCf=120 \text{ kcal carbohydrate} \dots\dots\dots \text{Eq-3}$$

Where:

- A = PSP flour (%)
- B = Isolated soy protein (%)
- C = Maltodextrin (%)
- D = Vegetable oil (%)
- E = Sugar (%)
- W = weight of enteral product
- Cc = calorie of carbohydrate (kcal/g)
- Cp = calorie of protein (kcal/g)
- Cf = calorie of fat (kcal/g)

The values of variables A, B, and D have been determined from the Eq-1 and eq-2. The value of Variable C (maltodextrin) could also be determined, because it was a treatment in this study. The eq-3 was only applied to calculate the sugar requirement (Variable

E) to complete the total calorie value of carbohydrates, which was 120 kcal.

Table 1. Formula for the PEN Products

Ingredients	Maltodextrin			
	2.5%	5%	7.5%	10%
Maltodextrin (g)	1.25	2.50	3.75	5.00
PSP flour (g)	29.60	29.60	29.60	29.60
ISP (g)	8.90	8.90	8.90	8.90
Vegetable oil (g)	5.55	5.55	5.55	5.55
Sugar (g)	3.75	2.50	1.25	0
Calorie (kcal)	200	200	200	200
Netto (g)	49.05	49.05	49.05	49.05

All ingredients were weighed and then mixed. PEN products were packaged using aluminum foil and stored in the refrigerator at 4°C until further analyzed.

Nutrition Value and Calorie Measurements

The nutrition value of enteral nutrition products evaluated was moisture, ash, fat, and protein contents. Moisture content was calculated using thermogravimetry, ash content using the dry method, fat using Soxhlet extraction, and protein using micro-Kjeldahl.²⁰ The nutrition value was conducted in the laboratory of food chemistry and biochemistry, Faculty of Agricultural Technology, Universitas Gadjah Mada.

The calorie value was tested in the Center for Food and Nutrition, Universitas Gadjah Mada, using a Bomb calorimeter. A 1 gram sample was put into the sample cup. The sample cup was placed in a Vessel Bomb calorimeter. A total of 1 mL of distilled water was included in the Calorimeter Bomb Vessel. Oxygen gas flows into the vessel as much as 30 atm; then, the vessel was put into the reactor. A bomb calorimeter was connected to an electric current to start the combustion process.

Viscosity Test

The viscosity measurement was conducted in the Food Science Laboratory, Universitas Muhammadiyah Surakarta, using a Brookfield DV-II + Pro viscometer with spindle no. 62, a rotation speed of 60 rpm following the procedures of Rauf and Sarbini (2012) and Stroud et al. (2003).^{21, 22} The product was put into a glass, then brewed with hot water at a temperature of 90 °C to a volume of 200 mL, stirred for 20 seconds. The sample was cooled to 27 °C. Viscosity data were taken every 10 seconds for 1 minute.

Data Analysis

This study used a completely randomized design with four variations of the concentration of maltodextrin, namely 2.5%, 5%, 7.5%, and 10% of total calorie. Each sample was analyzed three times for each quality indicator. The same treatment of samples was

subsequently measured in triplicate. As a comparison of viscosity, two types of commercial enteral products were used. Data that not normally distributed were analyzed using Kruskal-Wallis, while those that normally distributed were analyzed using One Way Anova, followed by Duncan's at the 0.05 level.

RESULTS

Nutrition Value and Calorie

The results on nutrition values of PSP flour, especially for moisture, ash, fat, and carbohydrate levels, showed conformity with the standards proposed by Ambarsari (2009).²³ For ISP, the water content was following the provisions of codex general standard 175-1989, while the protein content did not meet the standard.¹⁵ The nutrition value and calorie of PSP flour and ISP is displayed in Table 2.

Table 2. Nutrition Value and Calorie of PSP Flour and ISP

Nutrition	PSP Flour	ISP
Moisture (%)	7.12 ± 0.01	4.12 ± 0.02
Ash (%)	2.75 ± 0.03	1.03 ± 0.03
Protein (%)	1.7 ± 0.01	89.96 ± 0.12
Fat	0.03 ± 0.01	2.75 ± 0.07
Crude fiber (%)	1.18 ± 0.09	-
Carbohydrate (% by diff.)	89.86	2.17
Calorie (kcal.)	338.15 ± 0.35	338.02 ± 0.12

The nutrition value of PEN products, in general, was affected by the variation of maltodextrin levels. The more the maltodextrin level, the more the moisture, fat, and the calorie levels of PEN products. Although the nutritional value of PEN products was statistically significant, the difference in the nutritional value of each treatment was small. The treatment of 10% maltodextrin of PEN product indicated the highest moisture level, which was 7.19%. The highest fat level demonstrated by PEN product with the treatment of maltodextrin 10%, which was 11.66% of total calorie. The most significant calorie of PEN product was given by a 10% maltodextrin that was not significantly different from the 7.5% maltodextrin statistically. The nutrition value and calorie of PEN products are given in Table 3.

The PEN products for the treatments of 2.5%, 5%, and 7.5% maltodextrin revealed that there was no difference for the crude protein levels. The 10% of maltodextrin of PEN products indicated the highest crude protein. On the other side, the treatments of 2.5%, 5%, and 7.5% maltodextrin displayed no significant difference for protein level.

Table 3. Nutrition Value and Calorie of PEN Products

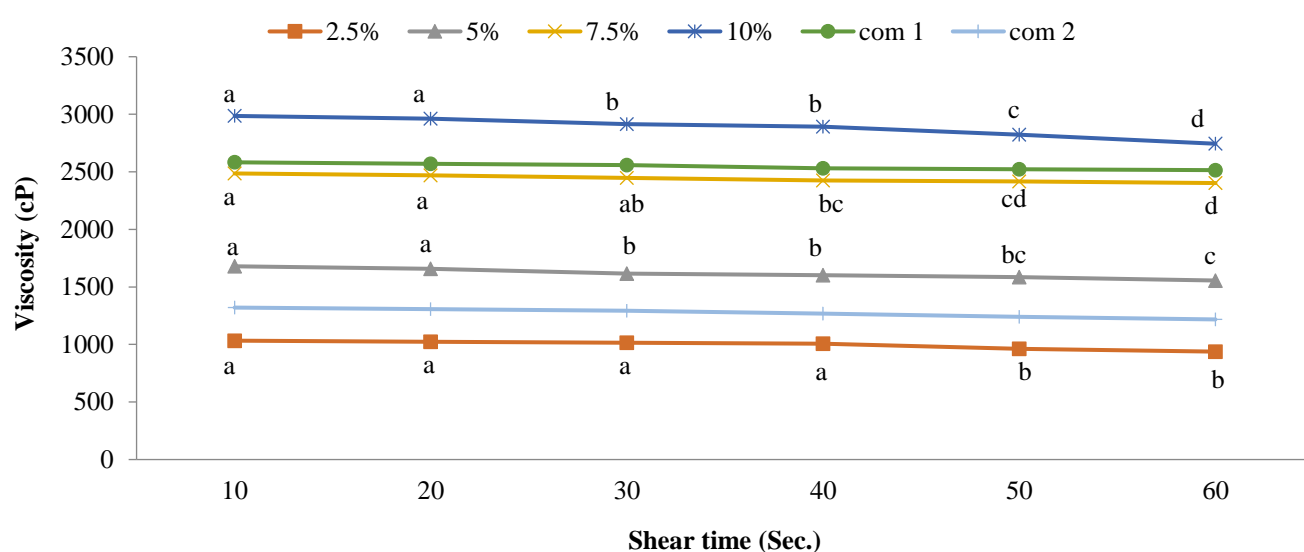
Ingredients	Maltodextrin			
	2.5%	5%	7.5%	10%
Moisture (%)	6.74 ± 0.11 ^a	6.89 ± 0.44 ^{ab}	7.03 ± 0.29 ^{ab}	7.19 ± 0.35 ^b
Ash (%)	2.37 ± 0.04 ^b	2.46 ± 0.15 ^b	2.26 ± 0.08 ^a	2.27 ± 0.07 ^a
Protein (%)	15.35 ± 0.14 ^a	15.38 ± 0.24 ^a	15.43 ± 0.19 ^a	15.74 ± 0.33 ^b
Fat (%)	11.27 ± 0.13 ^a	11.46 ± 0.26 ^{ab}	11.50 ± 0.34 ^{ab}	11.66 ± 0.33 ^b
Carbohyd. (by diff.)	64.10	63.79	63.73	63.24
Calorie (kcal)	198.4±0.5 ^a	198.43±1.1 ^a	199.27±0.7 ^b	199.33±0.7 ^b

Different letters represent significant differences ($p \leq 0.05$).

Viscosity

The results demonstrated that there was an effect of maltodextrin levels on the viscosity of the PEN products. The more the maltodextrin level, the more the viscosity of the PEN products. The highest viscosity of

the PEN product was shown by the treatment of 10% maltodextrin, whereas the treatment of 2.5% maltodextrin indicated the lower viscosity of the PEN product.



Different letters represent significant differences ($p \leq 0.05$).

Figure 1. Viscosity of PEN Products with the Variation of Maltodextrin Levels.

The viscosity of PEN products during measurement every 10 seconds has decreased significantly. The higher the initial viscosity of a PEN product, the more significant the decrease in viscosity during shear-time. The most considerable decrease in viscosity occurred in PEN products with 10% maltodextrin treatment, whereas the lowest was 2.5% maltodextrin treatment.

DISCUSSION

The results of the nutritional value of PSP flour showed the suitability of the proximate composition with the recommendations for Indonesian National Standard, except for proteins with a minimum standard of 3%.²³ Although the protein from PSP flour used in this study was lower than the recommended standard. Low protein

levels in PSP flour could be caused by planting location, temperature, and climate factors.^{25, 26}

The primary indicator of ISP products is protein content. The ISP has a high protein content that is 85% to 96%, so it can be used to increase the nutritional value of food products.^{27, 28} The protein content used in this study was 89.96%.

The nutrition value of PEN products that need to be modified is moisture content, which was 6.74% - 7.19%. There is no standard of moisture content for the commercial enteral formulas. These results meet the criteria if using a standard flour in general, which is less than 10%. However, the water content of PEN products still needs to be reduced if using the standard of formula milk, which is less than 5%, then. The moisture content of PEN products was mostly from PSP flour. The moisture content of PEN products can be reduced by lowering the moisture content of PSP flour.

Table 4. The Nutrition Calorie of PEN Products

Ingredients	Predicted	Maltodextrin			
		2.5%	5%	7.5%	10%
Protein (kcal.)	30	30.12	30.18	30.27	30.88
Fat (kcal.)	50	49.75	50.59	50.77	51.47
Carbohyd. by diff. (kcal.)	120	118.53	117.66	118.23	116.98
Total calories (kcal.)	200	198.4	198.43	199.27	199.33

The nutrition value of PEN products in Table 3 can be converted into calorie value, which is given in Table 4. The calorie was in accordance with the results of the analysis of the PEN product nutrition value. The macronutrient calories of PEN products complied with the standards recommended by ASPEN as well as ESPEN (European Society for Parenteral and Enteral Nutrition), which are 15% to 25% protein or equivalent to 30 kilocalories to 50 kilocalories. Furthermore, for fat, which is 25% to 40% or equal to 50 kilocalories until 80 kilocalories. The maximum calorie for carbohydrates is 60% or the equivalent to 120 kilocalories.^{18, 29} The nutritional calorie of the commercial PEN product indicated the protein, fat, and carbohydrate contents, which was 15%, 30%, and 55%, respectively or equivalent to 30 kilocalories, 60 kilocalories, and 110 kilocalories.³⁰ The fat content of the commercial PEN product was higher than the PEN product of this research, as well as ASPEN and ESPEN recommendations.

The results displayed that during the shear process through measurement, there was a significant decrease in viscosity for all PEN products. These PEN products provide a non-Newtonian type of viscosity. Non-Newtonian viscosity is the viscosity of a liquid that changes in friction between surfaces and the liquid wall.³¹

The viscosity of PEN products was not only affected by shear time but also the level of maltodextrin. The higher the level of maltodextrin used, the higher the viscosity. The lowest viscosity was shown by the treatment of maltodextrin 2.5% with initial viscosity of 1,032.9 cP and final viscosity of 937.6 cP. In contrast, the highest viscosity was given by maltodextrin 10% treatment with initial viscosity of 2,985.5 cP and final viscosity of 2,744 cP. Various commercial enteral formulas displayed a various range of viscosity such as 800 cP to 13,000 cP, 900 cP to 12,000 cP, 1,000 cP to 10,000 cP, and 2,000 cP to 10,000 cP.³² One of the factors that affect the viscosity of enteral nutrition products is thickener or stabilizer.⁹ The more the level of thickener, the higher the viscosity of the PEN products. The higher the addition of maltodextrin concentrations, the higher the viscosity of pasta and gel of products.³³

The viscosity of PEN products is still following the viscosity of commercial enteral formula products, both commercial products with low viscosity and high viscosity. There are two maltodextrin treatments whose

viscosity is between the two commercial products, namely 5% and 7.5%. Viscosity is critical to consider in choosing a product because the viscosity can have a clinical impact on patients.³⁴

CONCLUSION

Enteral food products derived from variations in raw materials can be designed for nutritional value and calorie by using the Algebra equation, including PSP flour. The use of maltodextrin can increase the viscosity of PEN products based on PSP products. PEN products provide a type of non-Newtonian viscosity with the characteristic of a decrease in viscosity during the shear process. Based on the nutrition and calorie values, as well as the viscosity, all formulas in the research meet the requirements compared to the ASPEN and ESPEN standards as well as commercial PEN products.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors would like to thank the Universitas Muhammadiyah Surakarta, which has provided financial support for this research.

REFERENCES

1. Khan MN, Farooq S, Khalid S, Kausar N, Khalid M. Development of energy dense cost-effective home-made enteral feed for nasogastric feeding. *IOSR Journal of Nursing and Health Science*. 2015;4(3):34-41.
2. Poongodi VT, Deepa M. Optimization of natural polymeric enteral feed formula using response surface methodology. *Asian Journal of Science and Technology*. 2010;2:39-43.
3. Kang MC, Kim JH, Ryu SW, Moon JY, Park JH, Park JK, et al. Prevalence of malnutrition in hospitalized patients: a multicenter cross-sectional study. *J Korean Med Sci*. 2018;33(2):1-10. <https://doi.org/10.3346/jkms.2018.33.e10>
4. Chern CJH, Lee S-D. Malnutrition in hospitalized Asian seniors: An issue that calls for action. *Journal of Clinical Gerontology & Geriatrics*. 2015;6:73-7. <https://doi.org/10.1016/j.jcgg.2015.02.007>
5. Nilesh MR, Vilas PA, Ambadas JS, Sharadchandra MN. Formulation development of enteral nutrition products. *Int Res J Pharm*. 2011;2(3):19-28.

6. Sousa LRM, Ferreira SMR, Schieferdecker MEM. Physicochemical and nutritional characteristics of handmade enteral diets. *Nutricion Hospitalaria*. 2014;29(3):568-74. <https://doi.org/10.3305/nh.2014.29.3.7083>
7. Vieira MMC, Santos VFN, Bottoni A, Morais TB. Nutritional and microbiological of commercial and homemade blenderized whole food enteral diets for home-based enteral nutritional therapy in adults. *Clin Nutr*. 2016;xxx:1-5. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2016.11.020>
8. Cases-Augustench P, Salas-Salvado P. Viscosity and flow-rate of three high-energy, high fibre enteral nutrition formulas. *Nutricion Hospitalaria*. 2009;24(4):492-7.
9. Wakita M, Masui H, Ichimaru S, Amagai T. Determinant factors of the viscosity of enteral formulas: basic analysis of thickened enteral formulas. *Nutr Clin Pract*. 2012;27(1):82-90. <https://doi.org/10.1177/0884533611427146>
10. Viani K. Parenteral and enteral nutrition for pediatric oncology in low- and middle-income countries. *Indian J Cancer*. 2015;52:182-4.
11. Sugata M, Lin C, Shih Y. Anti-inflammatory and anticancer activities of Taiwanese purple sweet potatoes (*Ipomea batatas* L. Lam) extracts. *Biomed Res Int*. 2015;1-10. <https://doi.org/10.1155/2015/768093>
12. Lim S, Xu J, Kim J, Chen T, Su X, Standard J, et al. Role of anthocyanin-enriched purple-fleshed sweet potato P40 in colorectal cancer prevention. *Mol Nutr Food Res*. 2013;57(11):1908-17. <https://doi.org/10.1002/mnfr.201300040>
13. Zhao J, Yan Q, Lu L, Zhang Y. In vivo antioxidant, hypoglycemic, and anti-tumor activities of anthocyanin extracts from purple sweet potato. *Nutr Res Pract*. 2013;7(5):359-65. <https://doi.org/10.4162/nrp.2013.7.5.359>
14. Yasa IWPS, Jawi IM, Mahendra AN. Ethanol extract of purple sweet potato tubers (*Ipomea batatas* L) decreases blood glucose and increase total antioxidant level in rats with high glucose intake. *JUCMS*. 2013;10(1-2):52-6. <https://doi.org/10.17265/1548-6648%2F2013.01.007>
15. Mahadita GW, Jawi M, Suastika K. Purple sweet potato tuber extract lowers malondialdehyde and improves glycemic control in subjects with type 2 diabetes mellitus. *Global Advanced Research Journal of Medicine and medical Sciences*. 2016;5(7):208-13.
16. Jawi M, Artini GA, Mahendra AN, Suprpta DN. Purple sweet potato aqueous extract lowers blood pressure and prevents oxidative stress in hypertensive elderly patients at Nyuhkuning Village, Mas, Ubud, Bali. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*. 2014;4(21): 60-4.
17. Rauf R, Aini RN, Nurdiana. Pasting Characteristic of Composite Purple Sweet Potato and White Sweet Potato Flours. *Journal of Nutraceuticals and Herbal Medicine*. 2018;1(1):24-32. <https://doi.org/10.23917/jnhm.v1i1.5738>
18. Brown B, Roehl K, Betz M. Enteral nutrition formula selection: Current evidence and implications for practice. *Nutr Clin Pract*. 2015;30(1):72-85. <https://doi.org/10.1177/0884533614561791>
19. Knapp AW. *Basic Algebra*. Digital Second Editions. Published by the Author, East Setauket, New York. 2016.
20. AOAC. *Official Methods of Analysis* (18th edition). Association of Official Analytical, Chemists International, Maryland, USA. 2005.
21. Rauf R, Sarbini D. Pengaruh bahan penstabil terhadap sifat fisiko-kimia yoghurt yang dibuat dari tepung kedelai rendah lemak. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*. 2012;9(1):484-9.
22. Stroud M, Duncan H, Nightingale J. Guidelines for Enteral Feeding in Adult Hospital Patients. *Nutr Clin Pract*. 2003;52(7):vii1-vii12. https://doi.org/10.1136/gut.52.suppl_7.vii1
23. Ambarsari I, Sarjana, Choliq A. Rekomendasi dalam penetapan standar mutu tepung ubi jalar. *Jurnal Standarisasi*. 2009;11(3): 212-9.
24. WHO. *Codex General Standard for Soy Protein Products*. 2019 (accessed: 2 October 2019) Available from: <http://www.fao.org/input/download/standards/>.
25. Koswara S. *Teknologi Pengolahan Umbi-Umbian Bagian 5: Pengolahan Ubi Jalar*. Bogor: Institut Pertanian Bogor. 2016.
26. Rauf R, Zulaekah S, Widiyaningsih EN. Differences in cultivation areas and pretreatments in making purple sweet potato flours affect their antioxidant activities. *International Journal of Pharmaceutical Research*. 2019;11(SII):585-93.
27. Liu F, Tang, CH. Emulsifying properties of soy protein nanoparticles: influence of the protein concentration and/or emulsification process. *J Agric Food Chem*. 2014;2:211-28. <https://doi.org/10.1021/jf405348k>
28. Wu DW, Chen X, Yang X, Leng ZX, Yan PS, Zhou, YM. Effect of heat treatment of soy protein isolate on the growth performance and immune function of broiler chickens. *Poult Sci J*. 2014;2:326-34. <https://doi.org/10.3382/ps.2013-03507>
29. Zadak Z, Kent-Smith L. Basics in clinical nutrition: Commercially prepared formulas. *Clin Nutr ESPEN*. 2009;4:e212-15.
30. Hassan-Ghomi M, Nikooyeh B, Motamed S, Neyestani TR. Efficacy of commercial formulas in

- comparison with home-made formulas for enteral feeding: A critical review. *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran*. 2017;31:1-8. <https://doi.org/10.14196/mjiri.31.55>
31. Andarwulan N, Kusnandar F, Herawati D. *Analisis Pangan*. Jakarta: Penerbit Dian Rakyat. 2011.
 32. Ichimaru S, Amagai T. Viscosity thickened enteral formula. *Diet and Nutrition in Critical Care*. 2015: 1463-77. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7836-2_27
 33. Juszczak L, Galkowska D, Witczak T, Fortuna T. Effect of maltodextrins on the rheological properties of potato starch pastes and gels. *Int J Food Sci*. 2013;1-7
 34. Ichimaru S, Amagai T, Wakita M, Shiro Y. Which is more effective to prevent enteral nutrition-related complications, high-or medium-viscosity thickened enteral formula in patients with percutaneous endoscopic gastronomy? A single center retrospective chart review. *Nutr Clin Prac*. 2012;27(4):545-52.

Sugar-sweetened beverages as risk factor of central obesity among women in reproductive age

Nabila Rifka Annisa, Fillah Fithra Dieny*, Choirun Nissa, A. Fahmy Arif Tsani

ABSTRACT

Background: Several risk factors for central obesity include high Sugar-sweetened Beverages (SSBs) intake, lack of physical activity, and lack of sleep duration. High fructose corn syrup, the sweetener used in SSBs, increase body weight because of the bad effect of insulin secretion and leptin release. The fructose from this beverage can increase visceral adiposity accumulation.

Objectives: This study aimed to analyze the intake of Sugar-sweetened Beverages (SSBs), physical activity, and sleep duration as risk factors for central obesity among women in the reproductive Age

Methods: This study used case-control design consists of 38 Subjects in case and control groups. All women were in childbearing age (20-29 years) selected using a simple random sampling technique. The data taken were weight, height, waist circumference, and hip circumference. Food intake and sugar-sweetened beverage intake were obtained by using Semi-Quantitative Food Frequency (SQ-FFQ) questionnaire. Physical activity data were obtained using the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) questionnaire. Sleep duration data were obtained using the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI). Chi-Square test and logistic regression were used to analyze the data.

Results: There were a significant relationship between Sugar Sweetened Beverages intake ($p = 0.002$, $OR = 5.926$), energy intake of SSBs ($p = 0.035$, $OR = 2.979$) physical activity ($p = 0.035$, $OR = 0.3111$), duration of morning sleep / afternoon ($p = 0.000$; $OR = 9.44$) and sleep duration ($p = 0.028$, $OR = 4.42$) with central obesity. But there were no significant relationship between energy intake ($p = 0.375$), carbohydrates ($p = 0.1$), protein ($p = 0.3$), fat ($p = 0.1$) and fibers with central obesity.

Conclusion: High intake of sugar-sweetened beverages, short duration of night's sleep and the duration >2 hours/day of a long day sleep are risk factors for increasing the incidence of central obesity among Women in reproductive Age.

Keyword: sugar-sweetened beverages; physical activity; sleep duration; central obesity; reproductive age

INTRODUCTION

Women of reproductive age (WRA) are women who are married or not married aged 15-49 years old. The peak of women's fertility is in the range of 20 – 29 years old. Women of reproductive age were categorized as early adults. In this age, women have 95% chance to be pregnant.¹ The frequent problem in reproductive women are PCOS or polycystic ovaries syndrome.² Endocrine disorder indicated with ovaries swelling with many cysts and irregular menstruation, infertilities, affect up to 18% of women in reproductive age. Central obesity increases the risk of polycystic ovaries syndrome and contributes to anovulation through insulin resistance, hyperinsulinemia, and hyperandrogenemia.³

Obesity numbers in women tend to be higher than men. Indonesia's Riskesdas in 2013, state the prevalence of adult women (>18 years old) obese was 32,9% and adult men was 19,7% while central obesity was 26,6%. The prevalence of obesity in Central Java's women was 21,7%.⁴ Obesity that occurs during the planning stage of pregnancy disturbs metabolism and hormonal. The change can cause anovulation infertility and higher miscarriage risk.⁵ Obesity on the woman in reproductive age can disturb pregnancy in the future, such as ovulation and placenta dysfunction. Obesity during pregnancy can cause various complications related to the metabolism

disorder of glucose and lipid. Pregnant women with obesity tend to have a risk to have gestational diabetes and pre-eclampsia.⁶

Several risk factor which can cause central obesity on fertile women such as consuming sugar-sweetened beverages (SSBs)^{7,8}, lack of physical activity⁹ and short duration of sleeping.¹⁰ Female university students are a group of productive age categorizes as early adults. In their development, they need to balance nutrition intake to avoid various generative diseases impacted on productivity declining. In this phase women in fertile age can live independently, able to decide the food and beverage to consume. University student activities also affect physical activity and sleeping behavior. Beverage including SSBs is sweetening-added beverages such as soft drink, sports drink, fruit drink, energy drink, tea and coffee, milk, fruit juice, and isotonic beverage.^{11,12} High fructose Corn syrup, the sweetener used in SSBs increases body weight because of the bad effect of insulin secretion and leptin release. The fructose from this beverage can increase adiposity visceral accumulation.⁸

Food overconsumption, if it is not compensated with physical activity can cause obesity. Lack of medium physical activity up to the heavy activity and sedentary behavior has proven to become an important risk factor of obesity. Lack of physical activity increases 1,2 times

of central obesity risk.¹³ Regular physical activity or exercise decreases the fat in the body, even without decreasing body weight. This phenomenon happens because it can increase non-fat tissue mass.¹⁴

Several studies found that sleeping behavior has a contribution toward the increase of obesity prevalence particularly lack of sleep.¹⁵ This is because the short duration of sleep leads to deficiency growth hormone-related to lipogenesis. Besides the short duration of sleeping also lead to an increase in food intake because of the lower increase of ghlerin level and decrease leptin level which stimulate hunger.¹⁶ However, to the best of our knowledge, studies related to the risk factors of central obesity among women in reproductive age are still rare in Indonesia. This study aimed to analyze the intake of Sugar-sweetened Beverages (SSBs), physical activity, and sleep duration as risk factors for central obesity among women in the reproductive age.

MATERIALS AND METHODS

This study using a case-control design. It was conducted in March until May 2018 in 11 faculties at Diponegoro University. The population target in this study was women aged 20-29 years old on Semarang; meanwhile, reached population was a Female University student aged 20-29 years old at Diponegoro University. The subject consists of 38 subjects in the case group and 38 in the control group. This study has been conducted based on Medical Research Ethics Commission of the Faculty of Medicine, Universitas Diponegoro and Kariadi General Hospital Number 137/EC/FK-RSDK/III/2018.

The subject was chosen from those who have central obesity for the case group and non-central obesity (normal) for the control group using simple random sampling. Screening conducted measurement of height by using microtoise with the accuracy of 0.1 cm, body weight was measured using a digital scale with the accuracy of 0.1 kg, and waist circumference was measured by using metlinribbon with the accuracy of 0.1 cm, the measurement of the hip circumference with the accuracy of 0.1cm. The inclusion criteria for both groups, including women aged 20-29 years old, had the willingness to contribute to this study by filling informed consent, did not smoke, did not consume alcohol. The case group had waist circumference ≥ 80 cm, $WtHr \geq 0.85$, meanwhile, the control group had waistline < 80 cm, $WtHr < 0.85$.

The independent variable in this study was SSBs intake, physical activity, sleep duration, and the dependent variable is central obesity. Confounding variables in this study were energy, carbohydrate, fat,

and protein, and fiber intake. SSBs and nutrition intake is the average daily intake from food and beverage using additional sugar (not packaged drink) and SSBs from packaged drink. Data SSBs was obtained through interview using Semi Quantitative-Food Frequency Questionnaire (SQ-FFQ). The result of SSBs intake express in gram and categorized as < 50 gram/day and ≥ 50 gram/day¹⁷. Energy from SSBs intake categorized as high if it is $\geq 10\%$ from total energy intake and normal if it is $< 10\%$ from total energy intake.¹⁸ Analysis of energy carbohydrate, fat, and protein intake using Nutrisurvey 2005 application. After being analyzed, compared to the need of each individual by using harris-benedict formula. Cut off point of fiber intake using fiber need based on energy need as 14 g/1000 kcal. Therefore the need for the subject was ± 28 g/day.¹⁹ The level of macronutrient intake was divided into two categories those are over intake ($> 100\%$ from individual need) and adequate ($\leq 100\%$ from individual need).⁷ Meanwhile, the level of fiber intake was divided into two categories those were inadequate ($< 77\%$ from the need) and normal ($> 77\%$ from the need). Physical activity was obtained through an interview by using Long International Physical Activity Questionnaire (Long IPAQ) which was physical activity for the last seven days, including activity during working, transportation, family care, recreation, and physical exercise. Activity level was categorized base on IPAQ Scoring Protocol Long-form, in which physical activity score < 900 MET-minute/week categorized as light physical activity, > 900 MET -minute/week was categorized as adequate physical activity.²⁰ The sleeping duration was obtained by interview by using questioner PSQI (Pittsburgh Sleep Quality Index). The adequacy of the total duration of sleeping was categorized as low (< 6 hours/day) and good (> 6 hours/day).¹⁰ Meanwhile, the adequacy of sleeping was categorized low if (< 5 hours/day) and good (> 5 hours/day).²¹

Bivariate analysis using chi-square test, and multivariate analysis using logistic regression test. Multivariate analysis was performed to determine the most significant risk of central obesity by using logistic regression.

RESULTS

Results of screening at 575 female university students aged 20-29 at Diponegoro University found that the prevalence of central obesity was 16%. After the inclusion criteria, a total of subjects involved up until the end of the study were 76 subjects consisting of 38 subjects in the case group and 38 subjects in the control group. The characteristics of research subjects can be seen in table 1.

Table 1. Subject Characteristics

Variable	Case			Control		
	Mean±SD	Minimum	Maximum	Mean±SD	Minimum	Maximum
Age (year)	20.6±0.1	20	22	20.7±0.1	20	22
Weight (kg)	65.4±2	47.3	107.3	47.5±0.5	43	57
BMI (kg/m ²)	27.1±0.8	20.8	43.8	20±0.1	18.6	22.3
Waist Circumference (cm)	89.9±1.3	80	116	70±0.63	59	79
Energy (kcal)	1900±78.6	1020	2804	1511±83.2	855	2706
Carbohydrate (g)	190.1±9.7	83.2	387.8	152.3±9.2	68.9	283.5
Fat (g)	88.5±10.6	46.4	447.8	65.3±3.8	31.1	119.6
Protein (g)	59.6±3.2	24.2	111.3	44.9±2.7	15.7	92
Fiber (g)	8.8±0.5	2.8	18.1	6.5±0.5	2.5	14.4
SSBs* (g)	56.3±5.1	6.8	130.8	29.6±2.8	4.8	60.5
Energy SSBs(kcal)	225.2±20.6	27.1	525.3	119.9±11.3	19.3	244.7
Energy SSBs(%)	11.7±0.9	2	26	8.1±0.7	1	20
SSBs from Packaged drink(g)	34.6±3.6	1.9	95.3	13.86±1.6	1	37.6
SSBs from non packaged drink(g)	21.4±2.4	1	65.8	15±1.9	2.9	49.7
Physical activity (MetS)	1267.8±1.6	325	4200	1651.7±1.9	351	5316
Total sleep duration (hr/day)	6.8±0.2	3.5	9.29	7±0.2	4	10.3
Along day sleep duration (hr/day)	1.8±0.21	0	6	0.7±0.1	0	3.3
Night sleep duration (hr/day)	5.2±0.1	2.9	7.6	6.3	4	8

*Note: SSBs = Sugar sweetened Beverages

Table 2. Risk Factor of Central Obesity Among Women in Reproductive Age

Variable	Case		Control		p	OR (95%CI)
	n	%	n	%		
Energy Intake						
Excessive	9	27.3	5	13.2	0.375 ^{ans}	0.488(0.147-1.624)
Adequate	29	76.3	33	86.8		
Carbohydrate Intake						
Excessive	1	2.6	0	0	0.1 ^{b,ns}	-
Adequate	37	97.4	38	100		
Fat Intake						
Excessive	27	71.1	19	50.0	0.1 ^{b,ns}	0.407(0.158-1.05)
Adequate	11	28.9	19	50.0		
Protein Intake						
Excessive	4	10.5	1	2.6	0.3 ^{b,ns}	0.23(0.024-2.158)
Adequate	34	89.5	37	97.4		
Fiber Intake						
Excessive	38	100	38	100	-	-
Adequate	0	0	0	0		
SSBs Intake(g)						
≥50g/day	20	52.6	6	15.8	0.002 ^{a,s}	5.926(2.013-17.44)
<50g/day	18	47.4	32	84.2		
EnergySSBs Intake(ccal)						
Excessive	22	57.9	12	31.6	0.038 ^{a,s}	2.979(1.164-7.622)
Normal	16	42.1	26	68.4		
Physical activity (METs)						
Inadequate	20	52.6	10	26.3	0.035 ^{a,s}	3.111(1.188-8.147)
Adequate	18	27.4	28	73.7		
Total sleep duration (hr)						
Inadequate	9	23.7	6	15.8	0.56 ^{a,ns}	1.525(0.525-5.221)
Adequate	29	76.3	32	84.2		
Along day sleep duration(hr)						
>2 hour	20	52.6	4	10.5	0.000 ^{a,s}	9.44(2.799-31.865)
<2 hour	18	47.4	34	89.5		
Night sleep duration (hr)						
Inadequate	13	34.2	4	10.5	0.028 ^{a,s}	4.42(1.287-15.181)
Adequate	25	65.8	34	89.5		

Note: ^aContinuity Correction ; ^bFisher's exact test significant ; ^{ns}non significant

Table 1 shows the characteristics of the study subjects in both groups. The average BMI in the case group included the obesity type-I based on WHO. The average energy intake, protein, fat, carbohydrate, and fiber was higher in the case group compared to the control group. Fiber intake in both groups was lower than the recommendation that was 28 g / day. Fiber intake in the case and control group only fulfilled 31% and 23% of the requirement respectively. The average sugar-sweetened beverage intake was higher in the case group which was 56.3 g/day, which means it was ≥ 50 g/day. Not only higher than normal limits, but the average percentage of intake of SSBs from total intake was $> 10\%$ total intake was also higher which was 11.7%. The maximum energy intake of SSBs in the case group was 525.3 kcal/day; it contributed to 23% of the total energy intake.

The average intake of SSBs packed and none packed was higher in the control group than in the case group. The mean physical activity was higher in the control group than in the case group. The mean total of sleep duration in both case and control groups were good. However, the average night time sleeping duration in the case group was lower compared to the duration of the control group, while the mean duration napping was higher in the case group. This is because most subjects have short sleeping duration at night, and then continue to nap in the morning and afternoon.

Table 2 shows the results of the correlation analysis between variables with central obesity on women in fertile age. The percentage of categories of the adequacy of energy, carbohydrates, and protein intake in case and control groups were more in an adequate category. However, the category of adequate intake of fat in the control group as much as 71.1% of subjects was classified over intake, while in the control group as much as 50%. Category adequacy of fiber intake both case and control groups 100% of subjects were in the category of under the intake. The intake of SSBs in the 57.9% case group was high. The energy intake of SSBs was more than 52.6%. In the physical activity category in the case group as 52,6% subject had less physical activity. In the control group, the total sleeping duration was classified as low as 27.3%, while the duration of the night sleeping as 34.2%.

There were a significant correlation between SSBs intake ($p = 0.002$), energy intake of SSBs ($p = 0.038$), physical activity ($p = 0.035$), duration of napping/day ($p = 0.000$), night sleeping ($p = 0.028$) with obesity ($\geq 10\%$ of total energy intake) had a risk of central obesity of 2.979 times, while SSBs over the intake (> 50 g/day) had a central factor of 5.926 times. The subjects who had lower physical activity and were napping > 2 hours had 3.111 risk and 9.44 times. The short duration of night sleeping was also a risk of increasing the prevalence of central obesity by 4.42 times. There were no correlation

between energy, carbohydrates, protein, fat intake and total sleeping duration with central obesity in WRA.

Table 3. The Most Affecting Risk Factor to Central Obesity among Women in Reproductive Age

Variable	<i>p</i>	OR (95%CI)
SSBs intake	0.037	3.78 (1.08-13.21)
Energy SSBs intake	0.086	3.55 (0.83-15.13)
Physical activity	0.071	2.96 (0.91-9.64)
A long day sleep duration	0.002	8.88 (2.23-34.25)
Night sleep duration	0.017	5.71 (1.36-23.90)

Table 3 shows the results of multivariate analysis. The tested variable was only the variables with significant value $p < 0.05$ on bivariate analysis. Factors were most affecting central obesity on women in reproductive age was SSBs intake ($p = 0.037$; OR = 3.78; 1.08 to 13.21) duration of napping/day ($p = 0.002$; OR = 8.88; 2.23-34.25) and night sleeping duration ($p = 0.017$; OR = 5.71; 1.36-23.90). Subjects who were consuming high SSBs were at risk 3.78 times. Whereas subjects who had a sleeping hour of hours > 2 hr / day were at risk of central obesity 8.88 times and subjects who had a short night sleeping duration) were approximately at risk of central obesity 5.71 times. WRA are likely to have central obesity if they consume high SSBs, SSBs energy, lack of physical activity, napping duration > 2 hr/day, and short night sleeping duration for 96%.

DISCUSSIONS

About 16% of female university students at Diponegoro University have central obesity based on waist circumference. This obesity prevalence is higher than the central obesity prevalence at Udayana University which is 14.5%²², but it was lower than central obesity in Indonesia which is 26.6%.⁴ Obesity occurs due to an imbalance of energy. Several factors cause central obesity, such as over intake of macronutrient and lack of intake of fiber, high intake of SSBs, lack of physical activity, and short duration of the night sleeping. In this study, the results show that there was a significant correlation between SSBs intake, physical activity, duration of night sleeping and napping with central obesity.

Average SSBs intake on the case group was 56,3 g/day, which was considered as high, in which packed SSBs intake is higher compare to non packed SSBs, which was 34.6 g/day. SSBs consumption was mostly from packed SSBs, tea, milk, fruit juice, coffee, isotonic, and soft drink, which contributes sugar as 18-46 g/ pack or equal to ± 4 tablespoon of sugar. The high intake of packed SSBs is affected by several factors such as advertisement, distribution in the canteen or easily accessible minimarket and also the influence from peers.

There are certain effect from media toward food, such as food advertisement for instance discount, promo, and low price, buy one get one, discount for the credit card holder and give information/reference about new kind of food.^{23,24}

However, a high intake of SSBs did not follow with a high carbohydrate intake of the subject, in which it was only found 2.6% of the subject has carbohydrate over intake. A subject who has adequate carbohydrate intake is mostly obtained from SSBs. Meanwhile, the suggested simple carbohydrate intake is limited to no more than 50 g/day or <10% of total energy intake. Energy intake from SSBs on the case group which is categorized as high (>10% of total energy intake) is 57.9%. Average SSBs intake on the case group contributes 11.7% of total energy. This is higher than survey data of NHCS on women aged 20-29 years old in the U.S. in 2011-2014 as 8.2% from total energy intake.²⁵

A subject who has the SSBs intake and energy intake from SSBs categorized as high increase obesity prevalence 5.926 and 2.979 times. Energy comes from SSBs which is known in a form of liquid didn't give the feeling of being full compared to solid food, so that the individuals keep consuming a lot of food because they feel hungry which will lead someone to overeat.^{26,27} The Excessive energy intake can increase body fat.²⁸ The increase in body fat can affect the increase of waist circumference. SSBs intake increases insulin concentration in circulation. High insulin postprandial level and also the lowest level of glycogen plasma will stimulate the intake of glucose into the cell and fatty acid decrease fat oxidation in muscle, adipose cell, and liver cell. It leads to the decrease of glucose and fatty acid in circulation and stimulate the increase of hormone indicating hunger and make the consumer keep consuming food.²⁹ This phenomenon is following the study conducted in Iran in 2015 that high consumption of SSBs can increase central obesity risk as 35%.⁸

Physical inactivity is one of the factors of central obesity prevalence. 52,6% of subject of the case group was lacking physical activity. Physical activity in case group tends to be mild, it was because the habits of a subject which is lack of exercise, lack of walking, prefer to use a motor vehicle to go around even though the distance is not far. Modern life in the neighborhood, advance technology and various instant life styles lead to an inactive lifestyle, the energy which has to be allocated for physical activity is not needed anymore and will be stored as body fat which leads to obesity.³⁰

Several studies started about the correlation between physical activity and central obesity. The study conducted in Iran and Padang.^{31,32} Physical activity has a negative correlation with central obesity. The heavier the physical activity, the lower the risk of central obesity would be. In this case, it applied the energy balance concept. The excess energy is not used for an activity but

will create stored body fat. Effective physical activity can reduce waist circumference, visceral fat, and subcutaneous fat.³³ Heavy physical activity leads to fat loss due to weight loss may lead to an increase in sympathetic tone, increasing lipolysis especially in abdominal fat. Lipolysis is a process in which chemical decomposition occurs and the removal of fat from fat tissue. When additional energy is required, lipolysis becomes an important process for the lipogenesis process resulting in significant fat loss, and associated with the removal of muscle mass.³⁴

The lack of physical activity is also indirectly related to the duration of a lack of night's sleep. Those lacking in sports activities will trigger a person to be difficult to enter into the depths of deep sleep or sleep depth. Also, someone who used to exercise will be easier to sleep. This is also due to the fatigue that they usually feel after exercising.³⁵ The short night sleeping duration is also associated with an increased prevalence of central obesity. The increased prevalence of obesity in adults occurs along with a decrease in the average sleep duration of the population.

A total of 34.2% of subjects in the case group had a short duration of sleep. This is lower than studies conducted in Aceh that is like 55% of obese people experience a short duration of sleeping.³⁶ There is an inverse relationship between sleep duration and the measurement of central obesity. An increase in 1 hour of sleep duration was associated with a decrease of 1.24 cm in waist circumference. There was a significant relationship between the duration of night sleep and central obesity. This is in line with a study conducted on women in Iran³⁷

Increased intake and decreased energy expenditure due to the short duration of night sleeping, related to changes in levels of various hormones, one of which is leptin. Leptin plays a role in the regulation of energy balance so that changes in leptin levels in the body affect intake and energy expenditure acutely. Increased energy intake due to the short duration of night sleeping can occur through several mechanisms. First, fewer sleep durations have implications for longer working hours. This increases a person's chance to eat food. In addition, a person's biological mechanism may change from having a short duration of sleep. Increased calorie intake and excessive appetite can be explained by an increase in ghrelin levels in blood plasma after a person passes through the insufficient duration of sleeping.^{21,37}

If someone is usually active until late at night, they will tend to wake up later or not be able to wake up early.³⁵ In the case group the subject is classified by the duration of the morning/afternoon is more by 53.6%. According to the National Sleep Foundation in America, more than a third (36%) of young adults ages 18-29 reported having difficulty getting up early (compared to

20% at age 30-64 years and 9% over 65 years). Nearly a quarter of young adults (22%) are often late to class or work because of difficulty getting up (compared to 11% in workers aged 30-64 years and 5% over age 65). Forty percent of young adults also complain of drowsiness at work 2 days a week or more (compared to 23 percent at age 30-64 and 19 percent over age 65).³⁸

The duration of a nap that is related to a sedentary lifestyle. Sedentary lifestyle is one of the activities of light physical activity, such as sleeping. Physical activity affects only one-third of a person's energy expenditure with normal weight, but for people who have overweight physical activity has a very important role. At the time of exercise, it burns calories. The more exercise, the more calories are lost to the body's metabolism and energy expenditure. Calories indirectly affect the basal metabolic system. People who sit all day will decrease in basal metabolism. This is due to a less mobile lifestyle that makes fat accumulation in the body and is not released as energy.³⁹

The study also showed no significant correlation between energy intakes, carbohydrates, fat, fiber and the total duration of sleep with central obesity. The results of this study are not in line with a study conducted in Padang which states that energy intake, carbohydrates, proteins, and fats are associated with central obesity.³²In the case and control subjects average macronutrient intake is not too different. This is due to a diet in both groups of subjects the same. Roommates, college friends, close friends, and classmates affect the choice of food intake. Students tend to eat foods that are easy to find around their environment so often they eat fried food or practical food on the sidelines of their activities. Habits such as leaving breakfast, the lack of frequent meals in a day, the lack of frequent eating vegetables and fruits and lack of energy intake in a day are still found in many students. This is in line with research on students in Europe and Bangladesh.²⁴

Another cause is that most students live alone (live in boarding house). It is assumed that a person who lives in a board pursues his food, Mostly by buying at a food stall. This is different from those who stay at home because it is assumed that staying at home with family members. So the quality and quantity of intake more controlled, in variation and availability is also sufficient.²⁴

While in fiber intake all subjects in both groups were less. This happens because almost all respondents consume fiberless than 28 grams per day. Therefore, the statistical test is not able to show a difference in the proportion of central obesity events in the group of respondents who consume fiber insufficient and sufficient. It was because central obese and non-obese groups have a low fiber intake. This is due to the lack of frequent eating of vegetables and fruits. When they consume vegetables they eat it in only a small portion.

CONCLUSION

The case group had an average variable of SSBs intake, sugar-sweetened beverage energy intake, napping duration was higher than the control group. Physical activity and sleeping duration were lower in the case group than in the control group. SSBs intake was ≥ 50 g/hr, SSBs energy intake was $> 10\%$ total energy intake, physical activity, more napping duration, and less night sleeping duration are risk factors for central obesity. The most significant risk factors for central obesity on the woman with reproductive age are sleeping duration, napping duration, and SSBs intake.

The risk of central obesity among woman in reproductive age can be controlled by limiting the consumption of sugar intake from beverages and foods maximum of ≥ 50 g/hr, performing physical activity by routinely performing daily activities plus physical or sport activities at least 1 time a week for 1 hour or 3 times a week for 20-30 minutes of activity, as well as having enough sleeping time > 5 hours at night to lower the risk of central obesity.

ACKNOWLEDGMENTS

This research was funded by the Research and Development Grants from the Faculty of Medicine, Universitas Diponegoro, 2019.

REFERENCES

1. Brown JE, Issacs JS, Krinke UB, Lechtenberg E, Murtaugh MA, Sharbaugh C., Wooldroge NH. Nutrition Through The Life Cycle. Wadsworth Belmont; 2011.
2. Kulie T, Slattengren A, Redmer J, Counts H, Eglash A & Schrage S. Obesity and women's health: an evidence-based review. The Journal of the American Board of Family Medicine. 2011;24(1):75-85.
3. Messinis IE, Messini CI, Anifandis G & Dafopoulos K. Polycystic ovaries and obesity. Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol. 2015;29(4):479-88.
4. Pusat Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Riset Kesehatan Dasar Tahun 2013. Jakarta: 2013
5. Best Start Resource Centre. Obesity in Preconception and Pregnancy. Canada; 2013. 12-4 p.
6. Galtier-Dereure F, Boegnera C, & Bringer J. Obesity and pregnancy: complications and cost. Am J Clin Nutr. 2007;71:1242-8.
7. Diana R, Yuliana I, Yasmin G & Hardinsyah. Risk factors of overweight among Indonesian women. Jurnal Gizi dan Pangan. 2013;8(1):1-8.
8. Mirmiran P, Ejtahed HS, Bahadoran Z, Bastan S & Azizi F. Sugar-sweetened beverage consumption and risk of general and abdominal obesity in Iranian

- adults: tehran lipid and glucose study. *Iran J Public Health*. 2015;44(11):1535-43.
9. Sudikno, Syarief H, Dwiriani CM & Riyadi H. Risk factors of central obesity in adults age 25-65 years in indonesia (basic health research data analysis 2013). *Penelitian Gizi dan Makanan*. 2015;38(2):111-20.
 10. Theorell-Haglöw J, Berne C, Janson C, Sahlin C & Lindberg E. Associations between short sleep duration and central obesity in women. *Sleep*. 2010;33(5):593-8.
 11. Centers for Disease Control and Prevention. *The CDC Guide to Strategies for Reducing the Consumption of Sugar-Sweetened Beverages*. 2010.
 12. Malik VS, Schulze MB & Hu FB. Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review. *Am J Clin Nutr*. 2006;84(2):274-88.
 13. Sugianti E, Hardinsyah & Afriansyah N. Faktor risiko obesitas sentral pada orang dewasa di DKI Jakarta : analisis lanjut data RISKESDAS 2007. *Gizi Indon*. 2009;32(2):105-16.
 14. Koh-Banerjee P, Chu, NF, Spiegelmen D, Rosner B, Colditz G, Willett W & Rimm E. Prospective study of the association of changes in dietary intake, physical activity, alcohol consumption, and smoking with 9-y gain in waist circumference among 16 587 US men. *Am J Clin Nutr* .2003;78(4):719-27.
 15. Gradisar M, Gardner G & Dohnt H. Recent worldwide sleep patterns and problems during adolescence: A review and meta- analysis of age, region, and sleep. *Sleep Med*. 2011;12(2):110-8.
 16. Morselli LL, Guyon A & Spiegel K. Sleep and metabolic function. *Pflugers Arch*. 2012;463(1):139-60.
 17. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. Permenkes No. 30 Tahun 2013 Tentang pencantuman informasi kandungan gula garam dan lemak serta pesan kesehatan untuk pangan olahan dan pangan siap saji. Jakarta; 2013.
 18. World Health Organisation. *Guideline: Sugars Intake for adults and children*. Geneva; 2015.
 19. Nelms MN, Sucher K, Roth SL, Habash D, Nelms RG, Frazier CL, et al. *Nutrition Therapy and Pathophysiology*. California Wadsworth; 2011.
 20. Cassidy S, Chau JY, Catt M, Bauman A & Trenell MI. Low physical activity, high television viewing and poor sleep duration cluster in overweight and obese adults; a cross-sectional study of 398,984 participants from the UK Biobank. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2017;14(57):1-10.
 21. Safitri D& Sudiarti T. Perbedaan durasi tidur malam pada orang dewasa obesitas dan non obesitas : metaanalisis studi cross sectional 2005-2012. *Penelitian Gizi dan Makanan*. 2015;38(2):121-32.
 22. Dini MAR, Widiarti IGA & Wardana ING. Prevalensi obesitas dengan menggunakan metode waist-hip ratio pada mahasiswa program studi pendidikan dokter fakultas kedokteran universitas udayana angkatan 2014. *Bali Anatomy Journal*. 2018;1(1):9-11.
 23. Bray GA & Bouchard C. *Handbook of Obesity Epidemiology, Etiology, and Physiopathology* (Vol. 1). USA: CRC Press. 2014.
 24. Deliëns T, Clarys P, De Bourdeaudhuij I & Deforche B. Determinants of eating behaviour in university students: a qualitative study using focus group discussions. *BMC Public Health*. 2014;14(53):9-11.
 25. Rosinger A, Herrick K, Gahche J & Park S. Sugar-sweetened beverage consumption among U.S. adults, 2011–2014. *NCHS Data Brief*. 2017; 270:1-8.
 26. Chan TF, Lin WT, Huang HL, Lee CY, Wu PW, Chiu YW, et al. Consumption of sugar-sweetened beverages is associated with components of the metabolic syndrome in adolescents *Nutrients*. 2014;6:2088-103.
 27. Olsen NJ, Andersen LB, Wedderkopp N, Kristensen PL, Heitmann, BL. Intake of liquid and solid sucrose in relation to changes in body fatness over 6 years among 8- to 10-year-old children: the european youth heart study: the european youth heart study. *Obesity Facts*. 2012;5:506-12.
 28. Pereira MA. Sugar-sweetened and artificially-sweetened beverages in relation to obesity risk. *Adv Nutr*. 2014; 5(6):797-803.
 29. Mcmillan J & Brand-Miller JC. Low-glycaemic index diets and body weight regulation. *International Journal Obesity*. 2006;30:S40-6.
 30. Deliëns T, Deforche B, De Bourdeaudhuij I & Clarys P. Determinants of physical activity and sedentary behaviour in university students: a qualitative study using focus group discussions. *BMC Public Health*. 2015;15(201).
 31. Hajian- Tilaki KO & Heidari B. Prevalence of obesity, central obesity and the associated factors in urban population aged 20-70 years, in the north of Iran: a population-based study and regression approach. *Obes Rev*. 2007;8(1):3-10.
 32. Trisna I & Hamid S. Faktor-faktor yang berhubungan dengan obesitas sentral pada wanita dewasa (30-50 Tahun) di kecamatan Lubuk Sikaping tahun 2008. *Andalas Journal of Public Health*. 2009;3(2):68-71.
 33. Ross R, Janssen I, Dawson J, Kungl AM, Kuk JL, Nguyen-Duy TB, et al. Exercise-induced reduction in obesity and insulin resistance in women: a randomized controlled trial. *Obes Res*. 2004;12(5):789-98.
 34. Strasser B. Physical activity in obesity and metabolic syndrome. *Ann N Y Acad Sci*. 2013;1281(1):141-59.
 35. Wunsch K, Kasten N & Fuchs R. The effect of physical activity on sleep quality, well-being, and

- affect in academic stress periods. *Nat Sci Sleep*. 2017;9:117-26.
36. Ramadhaniah, Julia M & Huriyati E. Durasi tidur, asupan energi dan aktivitas fisik dengan kejadian obesitas pada tenaga kesehatan puskesmas. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*. 2014;11(2):85-96
37. Najafian J, Mohammadifard N, Siadat ZD, Sadri G, Ramazani M & Nouri F. Association between sleep duration and body mass index and waist circumference. *Iran Journal Medical Science*. 2010;35(2):140-44.
38. Gradisar M, Wolfson AR, Harvey AG, Hale L, Rosenberg R & Czeisler CA. The sleep and technology use of americans: findings from the national sleep foundation's 2011 sleep in America Poll. *J Clin Sleep Med*. 2013;9(12):1291-9.
39. Mandriyarini R, Sulchan M & Nissa C. Sedentary lifestyle sebagai faktor risiko kejadian obesitas pada remaja SMA stunted di Kota Semarang. *Journal of Nutrition College*. 2017;6(2):149-55.

Penurunan mutu dan pendugaan umur simpan sup krim instan labu kuning diperkaya tempe untuk lansia dengan metode *accelerated shelf life testing* (ASLT)

Salma Shafrina Aulia, Budi Setiawan*, Tiurma Sinaga, Ahmad Sulaeman

ABSTRACT

Background: Instant pumpkin cream soup enriched with tempeh had fulfilled 10% Recommended Dietary Allowances (RDA) for elderly so that it can be used as an easy-to-serve snack, but decreasing quality of instant cream soup will be happened if the instant cream soup was stored for a long time.

Objectives: This study aimed to analyze quality of water content, water activity and lipid oxidation in instant pumpkin cream soup during storage and estimated the shelf life of pumpkin cream soup enriched with tempeh.

Method: Quality storage was analyzed using of water content, water activity (a_w) and lipid oxidation. Estimation of shelf life was analyzed using Arrhenius Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) model.

Results: The results showed that the water content, a_w levels and lipid oxidation of instant pumpkin cream soup increased during the storage period. The critical parameter used in this study was lipid oxidation. Instant cream soup without the addition of tempeh can last 447 days while the cream soup with the addition of tempeh has a shelf life of 433 days.

Conclusion: Quality of instant pumpkin cream soup decreased during the storage period and it would be expired over a year.

Keywords: ASLT; elderly; instant cream soup; pumpkin; tempeh

ABSTRAK

Latar Belakang: Sup krim instan labu kuning diperkaya tempe telah memenuhi 10% Angka Kecukupan Gizi (AKG) lansia sehingga dapat digunakan sebagai makanan selingan yang mudah disajikan, namun sup krim instan labu kuning dapat mengalami penurunan mutu dan kerusakan produk selama masa penyimpanannya.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penurunan mutu dan pendugaan umur simpan sup krim instan labu kuning diperkaya tempe

Metode: Penurunan mutu dianalisis menggunakan parameter kadar air, aktivitas air (a_w) dan oksidasi lemak. Metode yang dapat digunakan untuk menduga umur simpan adalah Accelerated shelf life testing (ASLT) model Arrhenius.

Hasil: Hasil menunjukkan bahwa kadar air, kadar a_w dan oksidasi lemak semakin meningkat selama masa penyimpanan baik pada sup krim instan labu kuning tanpa penambahan tempe maupun sup krim instan labu kuning dengan penambahan tempe. Parameter kritis yang digunakan adalah oksidasi lemak. Sup krim instan labu kuning tanpa penambahan tempe dapat bertahan 447 hari sementara pada sup krim instan labu kuning dengan penambahan tempe memiliki umur simpan 433 hari.

Simpulan: Mutu sup krim instan semakin menurun selama masa penyimpanan. Hasil pendugaan umur simpan menunjukkan sup krim instan labu kuning dapat bertahan lebih dari satu tahun.

Kata Kunci: ASLT; labu kuning; lansia; sup krim instan; tempe

PENDAHULUAN

Lansia merupakan kelompok usia yang rentan terkena penyakit dan gangguan kesehatan. Jumlah penduduk lanjut usia (lansia) mengalami peningkatan dua kali lipat dalam hampir lima dekade terakhir (1971-2017). Pada tahun 2017, penduduk lansia berjumlah 23,4 juta atau 8,79% dari penduduk Indonesia.¹ Tingginya angka prevalensi malnutrisi pada lansia akan berhubungan dengan penurunan fungsi tubuh, gangguan fungsi otot, penurunan masa tulang, penurunan fungsi kognitif dan peningkatan mortalitas pada lansia.²

Prevalensi gizi kurang pada lansia sebesar 27,3% terjadi pada laki-laki dan 12,8% terjadi pada perempuan.³ Selain demensia dan malnutrisi, lansia juga beresiko mengalami defisiensi zat gizi mikro. Studi menyebutkan sebanyak 36,36% mengalami defisiensi vitamin B12.⁴ Defisiensi vitamin B12 pada lansia disebabkan karena faktor penuaan dan asupan makanan.⁵ Selain vitamin B12, studi lain menunjukkan bahwa 49% lansia mengalami defisiensi vitamin B6.

Defisiensi zat gizi pada lansia belum diimbangi dengan pengembangan produk makanan yang dapat memenuhi kebutuhan gizi lansia. Selain

untuk memenuhi kebutuhan zat gizi, produk makanan lansia perlu memperhatikan kondisi fisiologis lansia seperti tanggalnya gigi dan penurunan fungsi indera. Salah satu produk yang dapat dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan para lansia adalah sup krim instan. Sup krim instan ini cocok sebagai produk untuk lansia karena sifatnya yang praktis dan bertekstur lembut sehingga dapat dikonsumsi dengan mudah oleh lansia. Sup krim instan labu kuning diperkaya tempe yang dikembangkan mampu memenuhi 10% Angka Kecukupan Gizi (AKG) karbohidrat, protein, lemak, serat, vitamin A, vitamin B12 dan vitamin B6 sebagai makanan selingan lansia. Berdasarkan Peraturan BPOM, sup krim instan labu kuning diperkaya tempe telah memenuhi klaim makanan sumber protein, tinggi serat, tinggi Vitamin B12 dan sumber Vitamin A (data tidak ditampilkan).⁶

Kelebihan lain dari sup krim instan labu kuning adalah dapat disimpan dalam waktu yang lama. Namun, semakin lama produk disimpan maka kemungkinan akan terjadi penurunan mutu dan kerusakan produk yang dapat dilihat melalui parameter kadar air, aktivitas air (a_w) dan oksidasi lemak. Kadar air mempengaruhi tekstur dari serbuk sup krim instan menjadi lembab. Semakin tinggi kadar air dalam serbuk juga akan meningkatkan a_w . Aktivitas air (a_w) menjadi parameter untuk menunjukkan adanya mikroba yang kemungkinan tumbuh dalam bubuk sup krim instan⁷. Oksidasi lemak dapat mengubah *flavour* dan dapat menjadi penanda terjadinya ketengikan pada bubuk sup krim⁸. Oksidasi lemak digunakan sebagai titik kritis untuk perhitungan umur simpan karena paling mempengaruhi kerusakan sup krim instan secara signifikan. Informasi mengenai umur simpan bermanfaat untuk mengetahui apakah suatu makanan layak untuk dikonsumsi dan untuk menghindari adanya keracunan makanan.

Metode yang dapat digunakan untuk menduga umur simpan adalah *Accelerated shelf life testing* (ASLT) model *Arrhenius*. Teknik penyimpanan dipercepat atau ASLT telah banyak digunakan untuk mengurangi waktu percobaan evaluasi jangka panjang dan merupakan alat yang sangat efektif untuk mempelajari perubahan karakteristik produk selama penyimpanan dengan cara menyimpan produk pangan dalam suhu ekstrim sehingga kerusakannya lebih cepat. Persamaan *Arrhenius* adalah model yang paling umum digunakan untuk mengevaluasi prediksi penurunan

kualitas selama penyimpanan dan penting untuk memprediksi perubahan kualitas gizi yang terjadi selama penyimpanan⁹. Namun sejauh pengamatan kami, studi tentang penurunan mutu dan pendugaan umur simpan dengan metode ASLT masih jarang digunakan pada produk sup krim instan labu kuning diperkaya tempe. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penurunan mutu dan pendugaan umur simpan sup krim instan labu kuning diperkaya tempe pada berbagai suhu dan waktu penyimpanan menggunakan model *Arrhenius* berdasarkan perubahan oksidasi lemak.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan desain rancangan acak lengkap berupa penambahan tempe 0% dan 75% dari jumlah labu yang digunakan (100:0, 100:75). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April hingga Mei 2019 di Laboratorium Kimia dan Analisis Makanan Fakultas Ekologi Manusia, IPB, Bogor dan *Pilot Plant, Southeast Asian Food and Agricultural Science* (SEAFASST), IPB, Bogor.

Bahan yang digunakan untuk membuat sup krim adalah labu kuning dan tempe serta bahan pendukung lainnya yaitu wortel, bawang bombay, daun bawang, seledri, kaldu ayam, minyak goreng, tepung beras dan *cream cooking* dan bumbu dapur. Bahan kimia yang digunakan yaitu aquades, HCl, reagen *Thiobarbituric Acid Reactive* (TBA), dan asam asetat glasial. Peralatan dalam membuat sup krim adalah kompor, pisau, papan iris, panci, *blender*, *sooden spatula*, timbangan makanan, dan mangkok. Alat pengeringan adalah *drum dryer*, *disc mill*, *sealer*, *container stainless*, timbangan, dan panci besar. Analisis kadar air menggunakan oven, cawan aluminium dan desikator. Analisis kadar a_w menggunakan a_w meter, analisis oksidasi lemak menggunakan destilator, tabung reaksi, pengangas, destilator, dan spektrofotometer Shimadzu UV-1800.

Tahapan pembuatan sup krim instan meliputi persiapan (mengupas dan memotong bahan), pemasakan dan penghalusan sup krim. Sup krim yang sudah halus kemudian dicampur dengan tepung beras untuk selanjutnya dilakukan pengeringan menggunakan *drum dryer*. Lembaran sup krim hasil pengeringan kemudian dihancurkan menjadi bubuk dimasukkan dalam kemasan aluminium *pouch* 8 × 12 cm.

Sampel disimpan dalam tiga inkubator yang diset suhunya pada 25, 35 dan 45 °C. Sampel

diamati setiap 7 hari selama 35 hari. Untuk pengujian sampel, masing-masing sampel uji dari suhu inkubator penyimpanan 25, 35, 45 °C diuji mulai dari hari ke-0 hingga hari ke-35 dengan selang waktu pengujian yaitu 7 hari. Parameter mutu yang diamati adalah kadar air, aktivitas air, dan bilangan TBA. Pengukuran kadar air dilakukan dengan menggunakan oven pada suhu 105 °C.¹⁰ Kadar air dinyatakan dalam basis kering. Nilai aktivitas air (a_w) diukur dengan menggunakan a_w meter dimana sampel dimasukkan ke dalam wadah a_w meter kemudian dibiarkan beberapa saat. Nilai a_w terbaca pada layar *display*.¹⁰ Analisis bilangan TBA dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer.¹¹ Sampel sebanyak 10 g didestilasi hingga diperoleh destilat sebanyak 50 mL. Selanjutnya sebanyak 5 mL destilat ditambahkan 5 mL pereaksi TBA dan dipanaskan selama 35 menit dalam air mendidih. Setelah didinginkan, sampel diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 528 nm. Bilangan TBA dihitung dengan mengalikan nilai absorbansi dengan konstanta 7,8.¹¹

Analisis umur simpan menggunakan *Arrhenius* dilakukan dengan menggunakan persamaan ordo nol dan ordo satu, Dari kedua ordo tersebut akan dipilih persamaan yang lebih baik, maka terlebih dahulu hasil pengamatan diplot.¹² Persamaan waktu kadaluarsa untuk ordo nol yaitu:

$$t = \frac{(A_0 - A_c)}{k}$$

Persamaan waktu kadaluarsa untuk ordo satu adalah:

$$\ln(A) = \ln(A_0) - kt, \text{ sehingga } (t) = \frac{(\ln(A) - \ln(A_0))}{k}$$

Keterangan:

A_0 : Konsentrasi awal dari kriteria kadaluarsa

A_c : Konsentrasi pada titik batas kadaluarsa

k : Kecepatan perubahan kriteria selama penyimpanan

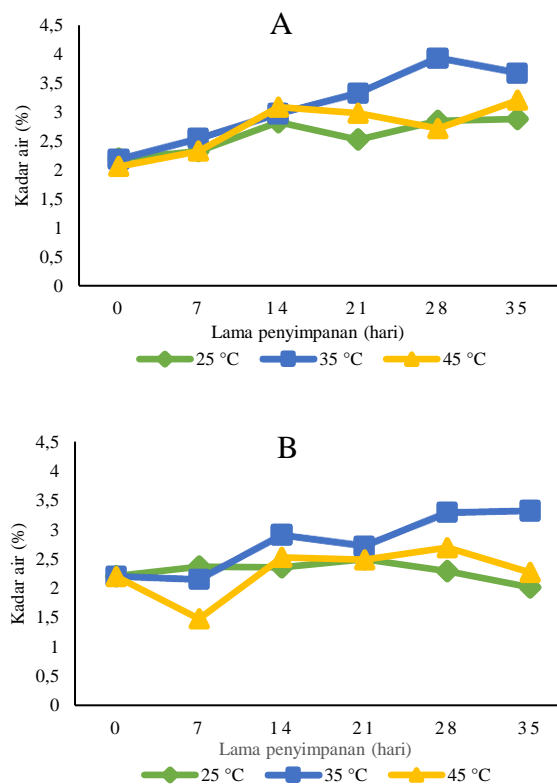
t : Waktu

HASIL

Perubahan Mutu Selama Penyimpanan Kadar Air

Perubahan kadar air sup krim instan dengan dan tanpa penambahan tempe selama penyimpanan dengan berbagai suhu dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil analisis menunjukkan sup krim instan baik tanpa maupun dengan penambahan tempe pada hari ke-0 memiliki kadar air yang cukup rendah yaitu

sebanyak 2%. Kadar air tersebut semakin meningkat seiring dengan lama waktu penyimpanan. Namun, peningkatan tersebut tidak signifikan karena hanya bertambah 0,6-1,5% dari awal hingga akhir waktu pengamatan. Hasil lain menunjukkan, kadar air pada sup krim instan labu kuning dengan penambahan tempe cenderung fluktuatif selama penyimpanan dibandingkan tanpa penambahan tempe. Pada sup krim instan tanpa penambahan tempe, penyimpanan suhu 25 °C memiliki tren kenaikan kadar air yang cenderung lebih stabil dibanding kedua suhu lainnya. Pada suhu 35 °C, kadar air terus meningkat dari hari pertama hingga akhir penyimpanan dengan kenaikan tertinggi terjadi pada hari ke 21 menuju hari ke 28. Sementara itu pada penyimpanan dengan suhu 45°C terjadi kenaikan kadar air hingga hari ke-14, namun setelah itu kadar air cenderung konstan.

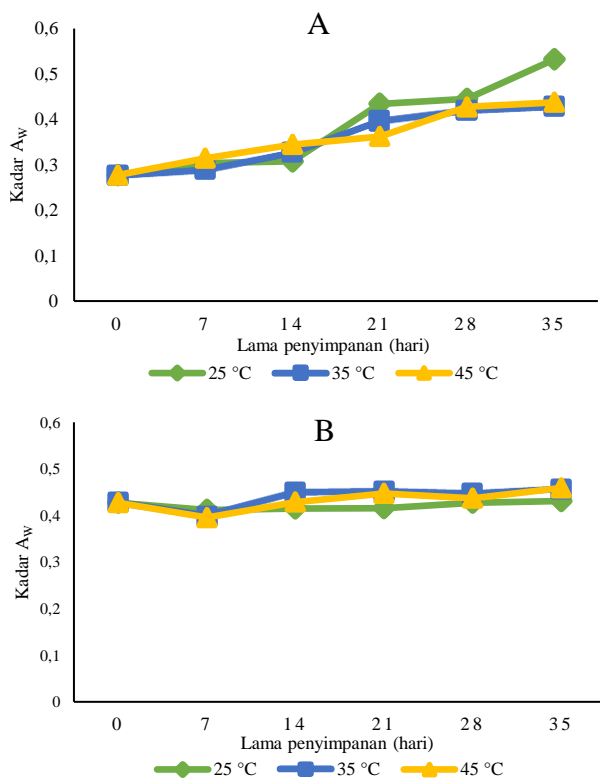


Gambar 1. Kadar Air Sup Krim Instan Labu Kuning Tanpa Penambahan Tempe (A) dan sup krim instan labu kuning dengan Penambahan Tempe (B) Selama Penyimpanan pada Suhu 25°C, 35°C, dan 45°C

Aktivitas Air (a_w)

Aktivitas air (a_w) sup krim instan dengan dan tanpa penambahan tempe selama penyimpanan dengan berbagai suhu dapat dilihat pada Gambar 2. Hasil analisis a_w kedua jenis sup krim pada hari terakhir penyimpanan menunjukkan nilai yang

rendah yaitu berkisar antara 0,43-0,56. Selain itu, hasil analisis juga menunjukkan sup krim instan labu kuning tanpa penambahan tempe mempunyai nilai a_w yang lebih kecil dibanding sup krim instan labu kuning dengan penambahan tempe pada akhir waktu penyimpanan.



Gambar 2. Aktivitas Air (a_w) Sup Krim Instan Labu Kuning Tanpa Penambahan Tempe (A) dan Sup Krim Instan Labu Kuning dengan Penambahan Tempe (B) Selama Penyimpanan pada Suhu 25°C, 35°C, dan 45°C

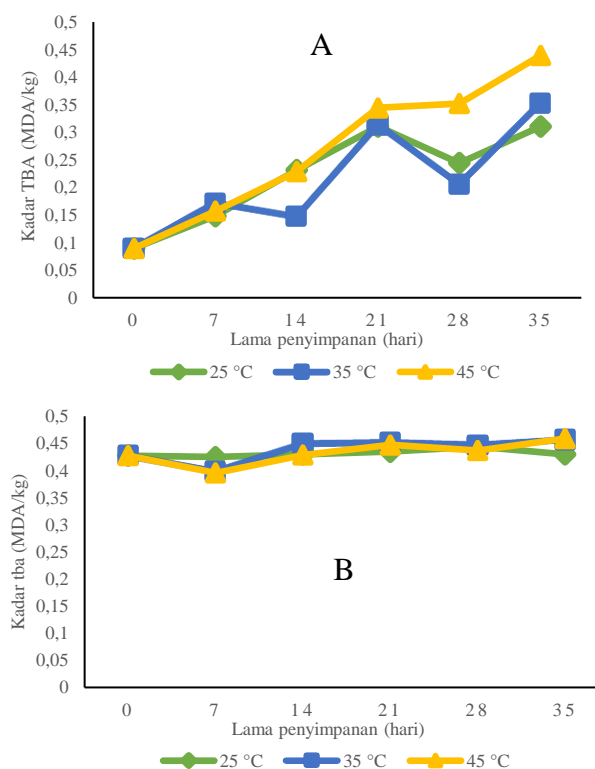
Oksidasi Lemak

Proses oksidasi lemak diketahui berdasarkan nilai TBA (*Thiobarbituric acid*). Nilai TBA sup krim instan dengan dan tanpa penambahan tempe selama penyimpanan dengan berbagai suhu dapat dilihat pada Gambar 3. Hasil analisis sup krim instan tanpa penambahan tempe menunjukkan, pada suhu penyimpanan 25 °C nilai TBA secara konstan meningkat hingga akhir waktu penyimpanan. Pada suhu penyimpanan 35 °C dan 45 °C, nilai TBA cenderung fluktuatif selama waktu penyimpanan namun tetap memiliki tren yang meningkat. Sementara itu, hasil analisis sup krim instan dengan

penambahan tempe memiliki nilai TBA awal yang lebih tinggi dibanding sup krim instan labu kuning tanpa penambahan tempe. Meskipun memiliki nilai TBA awal yang tinggi, nilai TBA selama masa penyimpanan pada ketiga perlakuan suhu cenderung fluktuatif. Nilai TBA pada suhu 35 °C dan 45 °C di masa simpan hari ke-35 menunjukkan peningkatan, sementara pada suhu 25 °C menunjukkan penurunan.

Penentuan Ordo Reaksi

Penentuan ordo reaksi dilakukan untuk mengamati laju perubahan mutu parameter umur simpan. Ordo reaksi nol dipilih jika laju kerusakan terjadi secara konstan atau linear, sementara ordo reaksi satu dipilih jika laju kerusakan terjadi secara logaritmik atau eksponensial. Ordo reaksi dipilih dengan melihat persamaan regresi linear pada tiap suhu pengamatan. Nilai R^2 yang mendekati satu digunakan untuk menentukan ordo reaksi yang akan digunakan. Ordo reaksi pendugaan umur simpan dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 3. Nilai TBA Sup Krim Instan Labu Kuning Tanpa Penambahan Tempe (A) dan Sup Krim Instan Labu Kuning dengan Penambahan Tempe (B) Selama Penyimpanan pada Suhu 25°C, 35°C, dan 45°C

Tabel 1. Ordo Reaksi Pendugaan Umur Simpan

Formula	Suhu penyimpanan (°C)	R ²		Ordo terpilih
		Ordo reaksi nol	Ordo reaksi satu	
Sup krim instan tanpa penambahan tempe	25	0,7891	0,7764	1
	35	0,7026	0,7412	1
	45	0,9747	0,9256	1
Sup krim instan dengan penambahan tempe	25	0,285	0,2699	0
	35	0,3706	0,3559	0
	45	0,4278	0,4103	0

Tabel 2. Persamaan Sup Krim Instan pada Ordo Terpilih

Suhu (°C)	Suhu (K)	(1/T)	Persamaan ordo terpilih	Slope (k)	ln k
Sup krim instan tanpa penambahan tempe					
25	273+25=298	0,003356	y = 0,006x + 0,1173	0,006	-5,115996
35	273+35=308	0,003247	y = 0,0065x + 0,1003	0,0065	-5,035953
45	273+45=318	0,003145	y = 0,01x + 0,0937	0,01	-4,605170
Sup krim instan dengan penambahan tempe					
25	273+25=298	0,003356	y = 0,0046x + 0.7204	0,0046	-5,381699
35	273+35=308	0,003247	y = 0,0036x + 0.7571	0,0036	-5,626821
45	273+45=318	0,003145	y = 0,003x + 0.7857	0,003	-5,809143

Keterangan: T= suhu penyimpanan (K) ; Dengan mem-plotkan kebalikan suhu mutlak (1/T) terhadap ln k, maka diperoleh grafik seperti Gambar 4.

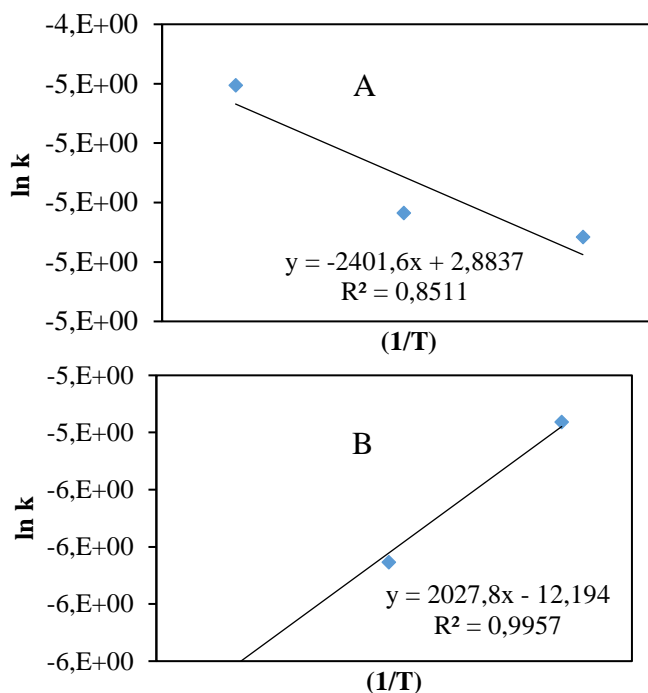
Berdasarkan Tabel 1, sup krim instan tanpa penambahan tempe memiliki nilai R² mendekati satu lebih banyak terdapat pada ordo satu, sementara itu sup krim instan dengan penambahan tempe memiliki nilai R² mendekati satu lebih banyak terdapat pada ordo nol. Berdasarkan hasil tersebut, perhitungan umur simpan sup krim instan tanpa penambahan tempe dilakukan menggunakan ordo satu, sementara sup krim instan dengan penambahan tempe dilakukan menggunakan ordo nol.

Dengan melakukan perhitungan kemiringan persamaan regresi antara nilai ln TBA dan waktu pengujian pada tiga perlakuan suhu, diperoleh persamaan garis satu terpilih, nilai k (slope) dan ln k seperti pada Tabel 2.

Persamaan regresi yang diperoleh pada Gambar 4 digunakan untuk menentukan persamaan penurunan mutu (Y dan ln k) dan digunakan untuk menghitung energi aktivasi (E_a) dan nilai ln k₀. Persamaan penurunan mutu sup krim dapat dilihat pada Tabel 3.

Nilai k₀ tersebut kemudian digunakan untuk mencari persamaan laju perubahan TBA (k). Nilai k tersebut kemudian digunakan untuk menghitung

umur simpan. Laju perubahan bilangan TBA dan umur simpan sup krim dapat dilihat pada Tabel 4.



Gambar 4. Hubungan ln k Bilangan TBA terhadap Suhu (1/T) pada Sup Krim Instan Tanpa Penambahan Tempe (A) dan Sup Krim Instan Labu Kuning Dengan Penambahan Tempe (B)

Tabel 3. Persamaan Penurunan Mutu Sup Krim

Formula	Persamaan mutu (y)	ln k	In k ₀	E _a (kal/mol)	k ₀
Sup krim instan labu kuning tanpa penambahan tempe	-2401,6x + 2,8837	-2401,6 $\frac{1}{T}$ + 2,8837	2,8837	-4027,2	17,880
Sup krim dengan penambahan tempe	2027,8x - 12,194	2027,8 $\frac{1}{T}$ - 12,194	- 12,194	-4027,2	1753281,9

Tabel 4. Laju Perubahan Bilangan TBA dan Umur Simpan Sup Krim

Suhu (°C)	Laju perubahan bilangan TBA (k)	Umur simpan (hari)
Sup krim instan labu kuning tanpa penambahan tempe		
25	0,00565017	743,87
35	0,007345241	572,21
45	0,009386327	447,78
Sup krim instan labu kuning dengan penambahan tempe		
25	0,004567893	433,2
35	0,003660214	540
45	0,002975716	664,98

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, didapatkan waktu umur simpan sup krim instan dengan dan tanpa penambahan tempe berkisar 433 - 743 hari atau 1,18 hingga 2 tahun, dimana sup krim instan labu kuning tanpa penambahan tempe memiliki umur simpan yang lebih lama pada saat disimpan disuhu 25°C sedangkan sup krim instan labu kuning dengan penambahan tempe memiliki umur simpan yang lebih lama pada saat disimpan disuhu yang lebih tinggi yaitu 45°C.

PEMBAHASAN

Sup krim instan merupakan salah satu produk makanan yang cocok untuk lansia karena sifatnya yang praktis dan bertekstur lembut sehingga dapat dikonsumsi dengan mudah. Selain itu, sup krim instan juga dapat disimpan dalam waktu yang lama. Namun, penyimpanan dalam waktu yang lama memungkinkan terjadinya penurunan mutu dan kerusakan produk. Oleh karena itu, pendugaan umur simpan sup krim instan perlu dilakukan. Berdasarkan hasil analisis, kadar air pada sup krim instan dengan dan tanpa penambahan tempe mengalami peningkatan seiring lama waktu penyimpanan dengan kadar air pada akhir masa simpan berada dibawah 10%. Hasil ini sejalan dengan Hassanein et al. yang menunjukkan nilai kadar air pada tepung tempe memiliki kecenderungan meningkat selama masa penyimpanan dengan kadar air akhir mencapai 6-7%. Meskipun mengalami peningkatan, selama masa penyimpanan juga terjadi fluktuasi kadar air. Studi lain oleh Anggraini et al. menunjukkan hal

yang sama, bahwa kadar air selai buah pada akhir waktu penyimpanan menunjukkan peningkatan sebesar 1-2%¹⁴. Peningkatan kadar air dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti sifat higroskopis bubuk sup krim, kondisi penyimpanan dan bahan kemasan¹⁵. Berdasarkan hasil tersebut juga diketahui sup krim instan dengan dan tanpa penambahan tempe telah memenuhi syarat mutu sup krim instan menurut SNI yang mengharuskan sup krim instan memiliki kadar air dibawah 10%¹⁶. Hasil lain dari analisis kadar air menunjukkan, sup krim instan labu kuning tanpa penambahan tempe memiliki kadar air yang lebih rendah dibanding sup krim instan dengan penambahan tempe. Hal ini diduga disebabkan oleh kandungan air yang terdapat pada labu kuning lebih mudah menguap dibanding kandungan air pada tempe. Syafutri dan Lidiasari dan Dharmapadni et al. menyatakan bahwa setelah dikeringkan, tempe memiliki rendemen lebih tinggi (31,52%) dibandingkan labu (22%)^{17,18}. Sifat penguapan kedua jenis bahan tersebut terkait dengan perbedaan ukuran partikel. Astawan et al. menyatakan ukuran partikel yang lebih kecil mengakibatkan partikel-partikel menjadi lebih rapat dalam menempati volume ruang sehingga dapat menurunkan interaksi uap air diudara dan menurunkan kemampuan untuk menyerap uap air¹⁹.

Selain kadar air, aktivitas air (a_w) dapat dijadikan parameter penentuan umur simpan karena dapat mengevaluasi kondisi mikrobiologi suatu produk²⁰. Nilai a_w erat kaitannya dengan kadar air dalam bahan terhadap daya simpan produk pangan²¹. Berdasarkan nilai a_w, mayoritas mikroba tidak dapat berkembang biak pada nilai a_w dibawah 0,90. Namun, mikroba tertentu (beberapa jenis fungi xerofilik) masih dapat melakukan aktivitas pembelahan sel hingga a_w 0,61²². Hasil analisis menunjukkan nilai a_w sup krim instan dengan dan tanpa penambahan tempe pada akhir pengamatan berkisar antara 0,43-0,53. Nilai a_w yang rendah ini menunjukkan sup krim instan masih memiliki kondisi mikrobiologis yang baik karena pada a_w tersebut mikroorganisme terutama bakteri tidak dapat tumbuh. Nilai a_w yang rendah juga

mengindikasikan produk dapat memiliki masa simpan yang lama. Semakin rendah nilai a_w maka semakin tinggi daya simpan bahan makanan²¹. Semakin tinggi nilai a_w maka semakin tinggi pula kemungkinan tumbuhnya mikroorganisme dalam bahan pangan tersebut¹⁹. Hasil lainnya menunjukkan, a_w pada sup krim instan labu kuning dengan penambahan tempe memiliki nilai yang lebih tinggi dibanding sup krim instan labu kuning tanpa penambahan tempe. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tempe memiliki pengaruh terhadap a_w sup krim instan. Tepung tempe memiliki nilai a_w yang cukup tinggi yaitu mencapai 0,700¹⁹.

Kerusakan akibat oksidasi lemak menjadi parameter lain yang penting untuk diketahui karena kerusakan yang ditimbulkan berdampak langsung terhadap aroma dan rasa produk. Reaksi oksidasi terdiri dari tiga tahapan yaitu tahap inisiasi, propagasi dan terminasi²³. Tahap inisiasi merupakan tahap pembentukan senyawa radikal, tahap propagasi adalah tahap pemanjangan rantai radikal yang menyebabkan terbentuknya hidroperoksida radikal, dan tahap terminasi adalah tahap bereaksinya senyawa radikal dengan radikal lain atau dengan penangkapan radikal, sehingga potensi propagasinya rendah²⁴. Oksidasi lemak menyebabkan ketengikan yang diakibatkan karena pembentukan senyawa hidroperoksida. Hidroperoksida merupakan senyawa yang bersifat tidak stabil dan mudah terurai menjadi produk oksidasi sekunder beraroma seperti keton, alkohol dan aldehid seperti *malondialdehid* (MDA)²⁵.

Hasil analisis menunjukkan nilai TBA sup krim instan tanpa penambahan tempe pada ketiga perlakuan suhu meningkat seiring lama waktu penyimpanan. Hasil ini sesuai dengan Fauzi et al. (2016) yang menunjukkan terjadinya peningkatan nilai TBA pada ikan *fillet* bandeng selama enam hari masa penyimpanan²⁶. Ditambahkan oleh Novitasari et al. pada studi umur simpan wajik dengan kemasan *edible film* tapioka selama 30 hari menunjukkan adanya peningkatan nilai TBA. Pada awal penyimpanan, nilai TBA wajik adalah 0,452 sementara di akhir penyimpanan nilai TBA wajik adalah 0,877-1,045²⁷. Hasil lainnya pada sup krim instan dengan penambahan tempe menunjukkan nilai TBA yang fluktuatif selama masa simpan. Selain itu, peningkatan tersebut juga dipengaruhi oleh suhu perlakuan selama penyimpanan. Hal ini sesuai dengan Sari et al. yang menunjukkan nilai TBA dipengaruhi oleh waktu dan suhu

penyimpanan, dimana pada produk stik udang rebon semakin tinggi suhu penyimpanan nilai TBA semakin rendah namun tidak berbeda nyata²⁸.

Parameter kritis merupakan parameter yang paling menentukan kerusakan suatu produk sehingga menjadi dasar untuk penentuan umur simpan²⁹. Berdasarkan pada beberapa parameter yang telah dianalisis, nilai oksidasi lemak (nilai TBA) dipilih sebagai parameter kritis umur simpan dari produk sup krim instan dengan dan tanpa penambahan tempe. Pada produk sup krim instan dengan dan tanpa penambahan tempe, sumber lemak tertinggi pada produk sup krim instan dengan dan tanpa penambahan tempe berasal dari minyak kelapa sawit dan *cooking cream*. Oksidasi lemak dipilih sebagai faktor kritis karena dapat membentuk *off flavor* (bau tengik) akibat reaksi oksidasi asam lemak tidak jenuh yang dipicu oleh suhu penyimpanan yang tinggi. Fauzi et al. menambahkan, oksidasi lemak dapat menyebabkan ketengikan akibat pembentukan senyawa beraroma seperti keton, alkohol dan aldehid. *Off flavor* (bau tengik) yang terbentuk pada produk dapat menyebabkan penolakan produk oleh konsumen²⁶.

Pendugaan umur simpan sup krim instan dengan dan tanpa penambahan tempe dapat dilakukan dengan mengevaluasi perubahan mutunya (terutama perubahan parameter kritis) selama penyimpanan. Namun metode pendugaan umur simpan konvensional yang dilakukan dengan menyimpan produk hingga rusak memerlukan waktu yang lama. Oleh karena itu, metode ASLT (*Accelerated Shelf Life Testing*) dikembangkan untuk dapat memperpendek waktu penentuan umur simpan dengan mempercepat terjadinya reaksi penurunan mutu produk pada suatu kondisi penyimpanan tidak biasa (ekstrim)²⁹. Hasil perhitungan pendugaan umur simpan menunjukkan jika dilakukan penyimpanan pada suhu 25 °C dan 35 °C, sup krim instan tanpa penambahan tempe memiliki umur simpan yang lebih lama dibandingkan sup krim instan dengan penambahan tempe. Sementara itu, jika dilakukan penyimpanan pada suhu 45 °C, sup krim instan labu kuning dengan penambahan tempe memiliki umur simpan yang lebih lama dibandingkan sup krim instan tanpa penambahan tempe. Berdasarkan hasil tersebut diketahui perbedaan suhu dapat mempengaruhi waktu umur simpan suatu produk. Hal ini sesuai dengan studi Palupi et al. menunjukkan pada suhu penyimpanan 25 °C mi kering substitusi jagung

memiliki umur simpan selama 5,21 bulan, sementara pada suhu penyimpanan yang lebih tinggi yaitu 30 °C umur simpan produk berkurang menjadi selama 4,19 bulan²⁹. Studi oleh Warsiki dan Damanik juga menunjukkan bahwa produk sup daun torbangun yang disimpan pada suhu dingin yaitu 3 °C-5 °C memiliki umur simpan lebih lama yaitu 8 hari dibandingkan sup yang disimpan pada suhu 27 °C -30 °C yaitu 3 hari³⁰.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan pada suhu penyimpanan tinggi umur simpan produk cenderung lebih singkat. Hal ini disebabkan oleh proses oksidasi lemak, dimana proses ini lebih mudah terjadi pada suhu tinggi sehingga produk menjadi lebih cepat rusak akibat pembentukan senyawa volatil *off flavor* (tengik). Sementara itu pada suhu lebih rendah, proses oksidasi cenderung melambat. Pada suhu lebih rendah proses pembentukan senyawa penyebab ketengikan seperti aldehida dan malonaldehida penyebab ketengikan menjadi terhambat³⁰. Namun, terdapat beberapa faktor pengecualian yang bergantung pada bahan baku produk, seperti pada bahan baku dengan kandungan protein tinggi. Proses oksidasi dapat berkurang selama penyimpanan dikarenakan adanya interaksi senyawa malonaldehid (MDA) dengan protein. MDA dapat terikat pada gugus fungsional pada protein seperti -SH (Cys), -OH (Ser, Tyr, Thr), -NH₂ (Lys, Arg), -COOH (Glu, Asp), -NH (His), dan -SCH₃ (Met)³¹. Semakin lama penyimpanan maka protein akan terurai menjadi asam amino bebas sehingga semakin lama penyimpanan maka akan lebih mudah MDA terikat pada gugus fungsional protein. Adanya ikatan tersebut akan menjadi kompleks dan membuat tidak adanya reaksi MDA dan TBA sehingga hasil analisisnya menunjukkan nilai MDA yang menurun. Interaksi antara sistein dan MDA yang membentuk kompleks membuat 30% MDA tidak terdeteksi saat analisis. MDA juga bersifat volatil yang mudah menguap saat penyimpanan sehingga senyawa tersebut tidak terdeteksi saat analisis. Pereaksi TBA juga dapat berinteraksi dengan senyawa lain alkanals, alkenals, dan 2,4-dienals yang dapat mengganggu analisis dan dapat membuat konsentrasinya MDA berubah.^{32,33}

SIMPULAN

Kadar air, kadar a_w dan oksidasi lemak semakin meningkat selama masa penyimpanan baik

pada sup krim instan labu kuning tanpa penambahan tempe maupun sup krim instan labu kuning dengan penambahan tempe. Dari analisis pendugaan umur simpan menggunakan metode *Arrhenius* dengan parameter oksidasi lemak menunjukkan bahwa sup krim instan dengan dan tanpa penambahan tempe dapat bertahan lebih dari satu tahun. Saran dari penelitian ini adalah perlu ditambahkan pengujian *Total Plate Count (TPC)* untuk mengetahui keberadaan bakteri dan uji sensori untuk mengetahui tingkat penerimaan produk selama penyimpanan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi (KEMENRISTEKDIKTI) atas bantuan dana penelitian melalui skema penelitian PMDSU.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Pusat Statistik. Statistik Penduduk Lanjut Usia 2017. Jakarta; 2017.
2. Amarya S, Singh K, Sabharwal M. Changes during aging and their association with malnutrition. *Journal of Clinical Gerontology & Geriatrics*. 2015;6:78-84.
3. Boscatto EC, Duarte M, Coqueiroc RS, Barbosa. Nutritional status in the oldest elderly and associated factors. *Rev Assoc Med Bras* 2013;59(1):40-7.
4. Gonmei Z, Dwivedi S, Toteja GS, Bansal PG. Anemia dan vitamin B12 deficiency in elderly. *Asian Journal of Pharmaceutical dan Clinical Research*. 2018;11(1):402.
5. Pannérec A, Migliavacca E, De Castro A, Michaud J, Karaz S, Goulet L, et al. Vitamin B12 deficiency and impaired expression of amnionless during aging. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*. 2018;9:41-52.
6. Badan Pengawas Obat dan Makanan. Peraturan Kepada Badan Pengawas Obat dan Makanan No.13 tahun 2016 tentang Pengawasan Klaim pada Label dan Iklan Pangan Olahan. Jakarta; 2016.
7. Kumar PP, Manohar RS, Indiramma AR, Krishna AG. Stability of oryzanol fortified biscuits on storage. *Journal of Food Science and Technology*. 2012;49:1-8.
8. Patrignani M, Conforti PA, Lupano CE. The role of lipid oxidation on biscuit texture during storage. *International Journal of Food Science and Technology*. 2014;49:1925-31.

9. Wang DY, Fan WC, Guan YF, Huang HN, Yi T, Jin JM. Oxidative stability of sunflower oil flavored by essential oil from *Coriandrum sativum* L. during accelerated storage. *LWT Food Sci Technol.* 2018;98:268–75.
10. Husni A, Putra DR, Lelana IY. Aktivitas antioksidan *Padina* sp. pada berbagai suhu dan lama pengeringan. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan.* 2014;25;9(2):165-73.
11. Association of Official Analytical dan Chemist. Official Method of Analysis. 16thed. Arlington (US); 2012.
12. Tarladgis BG, Watts BM, Younathan MT, Dugan L. A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. *J Am Oil Chem Soc.* 1960;37:44-8.
13. Labuza TP. Shelf Live Dating of Foods. Connecticut: Food dan Nutrition Press Inc. 1982.
14. Anggraini A, Sayuti K, Yenrina R. Accelerated shelf life test (aslt) method with *Arrhenius* approach for shelf life estimation of sugar palm fruit jam with addition of asian melastome (*melastoma malabathricum*, l.) on jar packaging and pouch. *Journal of Applied Agricultural Science and Technology.* 2019(2):268-79
15. Nagi HPS, Kaur J, Dar BN, Sharma S. Effect of storage period and packaging on the shelf life of cereal bran incorporated biscuits. *American Journal of Food Technology.* 2012;7:301–10.
16. Badan Standar Nasional. Standar Nasional Indonesia Sup krim instan. SNI 3549:1999. Jakarta; 1999.
17. Syafutri MI dan Lidiasari E. Pengaruh konsentrasi penambahan tepung tempe terhadap karakteristik tortilla labu kuning. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian.* 2014;19(2).
18. Dharmapadni IGA, Admadi B, Yoga IWGA. Pengaruh suhu pengeringan terhadap karakteristik tepung labu kuning (*cucurbitae moschata* ex. *poir*) beserta analisis finansialnya. *Jurnal rekayasa dan manajemen agroindustry.* 2016;4:73-82.
19. Astawan M, Wresiyati T, Ichsan M. Karakteristik fisikokimia tepung tempe kecambah kedelai. *Jurnal Gizi Pangan.* 2016;11(1):35-42
20. Huchet V, Pavan S, Lochardet A, Divanac'h ML, Postollec F, Thuault D. Development and application of a predictive model of *Aspergillus candidus* growth as a tool to improve shelf life. *Food Microbiology.* 2013.
21. Leviana W, Paramita V. Pengaruh Suhu Terhadap Kadar Air dan Aktivitas Air Dalam Bahan Pada Kunyit (*Curcuma Longa*) Dengan Alat Pengering Electrical Oven. *METANA* 2018;13(2):37-44
22. Stevenson A, Cray JA, Williams JP, Santos R, Sahay R, Neuenkirchen N, McClure CD et al. Is there a common water-activity limit for the three domains of life?. *Multidisciplinary Journal of Microbial Ecology* 2019;9(6):1333-51
23. Utami IR, Orbaniyah S. Pengaruh Pemberian Seduhan Teh Kelopak Bunga *Hibiscus sabdariffa* L. terhadap Kadar Kolesterol Total Perokok Aktif. *Mutiara Medika.* 2013;13(3):167-72
24. Prakash D, Singh BN, Upadhyay G. Antioxidant and free radical scavenging activities of phenols from onion (*Allium cepa*). *Food chemistry* 2007;102(4),pp.1389-93.
25. Harikedua SD. Efek penambahan ekstrak air jahe (*zingiber officinale roscoe*) dan penyimpanan dingin terhadap mutu sensori ikan tuna (*thunnus albacores*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis.* 2010;6(1):36-40
26. Fauzi A, Surti T, Rianingsih L. Efektivitas daun teh (*Camellia Sinensis*) sebagai antioksidan pada fillet ikan bandeng (*Chanos Chanos Forsk.*) selama penyimpanan dingin. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan.* 2016;5(4):1-10
27. Novitasari E, Restuhadi F, Efendi R. Pendugaan umur simpan wajik yang dikemas dengan kertas minyak dan edible film tapioka menggunakan metode akselerasi. *JOM Pertanian* 2019;6(1):1-15
28. Sari SD, Dali FA, Harmain RM. Masa simpan stik rumput laut fortifikasi tepung udang rebon dalam kemasan polipropilen. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan.* 2017;5.
29. Palupi NS, Kusnandar D, Adawiyah DR, Syah D. Penentuan umur simpan dan pengembangan model diseminasi dalam rangka percepatan adopsi teknologi mi jagung bagi UKM. *Manajemen IKM* 2010;5(1):42-52
30. Warsiki E, Damanik MRM. Perubahan mutu dan umur simpan sup daun torbangun (*colues amboinicus lour*) dalam kemasan. *Jurnal Gizi dan Pangan* 2012;7(1):7-10
31. Papastergiadis A, Mubiru E, Van Langenhove H, Meulenaer B. Malondialdehyde measurement in oxidized foods: evaluation of the spectrophotometric thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) test in various foods. *Journal of agricultural and food chemistry* 2012;60:9589-94.
32. Gray JI. Measurement of lipid oxidation: a review. *Journal of the American Oil Chemists' Society.* 1978;55:539-46.
33. Desminarti S, Rimbawan R, Anwar F, Winarto A. Efek bubuk tempe instan terhadap kadar malonaldehid (MDA) serum tikus hiperglikemik. *Jurnal Kedokteran Hewan (Indonesian Journal of Veterinary Sciences)* 2012;6(2):72-4.

Status gizi dan perkembangan anak usia 3-5 tahun di Kabupaten Bogor

Sarah Melati Davidson^{1*}, Ali Khomsan², Hadi Riyadi²

ABSTRACT

Background: Malnutrition in children under five causes a variety of developmental disorders. The nutritional need for children aged 3-5 age is very critical to reach optimum growth and development.

Objectives: The purpose of this study is to analyse the association between nutritional status using WAZ, HAZ, WHZ index with gross motor, fine motor, passive communication, active communication, cognitive, self-help ability and social behavior development children aged 3-5 years old.

Methods: Data was obtained from a study entitled *Improving Child Growth and Development through Nutrition and Psychosocial Intervention in Early Childhood Education (PAUD) Setting in Rural Areas* and was fully funded by the Nestle Foundation (NF), Switzerland. The study design was cross-sectional, with 120 children aged 3-5 years old as subjects. Locations and subjects were selected purposively in Bogor District. Nutritional status was assessed by WAZ, HAZ, and WHZ index. Child development was assessed by using Bina Keluarga Balita questionnaire.

Results: Most of the subjects had good nutritional status and development level. WAZ indicator significantly associated with gross motor and cognitive development ($p < 0.05$). HAZ indicator significantly associated with gross motor, active communication skills and cognitive development ($p < 0.05$). WHZ indicator significantly associated with fine motor and cognitive children ($p < 0.05$).

Conclusion: Nutritional status is associated with child development.

Keywords: child development; child growth; nutritional status

ABSTRAK

Latar Belakang: Masalah gizi pada anak bawah 5 tahun menyebabkan gangguan perkembangan. Pemenuhan kebutuhan gizi anak usia 3-5 tahun sangat penting untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan.

Tujuan: Untuk mengetahui hubungan status gizi BB/U, TB/U, dan BB/TB dengan perkembangan motorik kasar, motorik halus, komunikasi pasif, komunikasi aktif, kognitif, kemampuan menolong diri sendiri, dan tingkah laku sosial anak usia 3-5 tahun.

Metode: Data diperoleh dari penelitian *Improving Child Growth and Development through Nutrition and Psychosocial Intervention in Early Childhood Education (PAUD) Setting in Rural Areas* yang didanai penuh oleh Nestle Foundation (NF) Switzerland. Desain penelitian ini adalah cross-sectional study dengan melibatkan 120 anak usia 3-5 tahun. Lokasi dan subjek dipilih secara purposive di Kabupaten Bogor. Status gizi anak dinilai berdasarkan indeks BB/U, TB/U dan BB/TB. Perkembangan anak dinilai dengan menggunakan kuesioner Bina Keluarga Balita (BKB).

Hasil: Sebagian besar subjek memiliki status gizi yang baik dan tingkat perkembangan yang baik. Status gizi BB/U signifikan berhubungan dengan perkembangan motorik kasar dan kognitif anak ($p < 0,05$). Status gizi TB/U signifikan berhubungan dengan perkembangan motorik kasar, komunikasi aktif, dan kognitif anak ($p < 0,05$). Status gizi BB/TB signifikan berhubungan dengan perkembangan motorik halus dan kognitif anak ($p < 0,05$).

Simpulan: Terdapat hubungan status gizi dengan perkembangan anak

Kata kunci: perkembangan anak; pertumbuhan anak; status gizi

PENDAHULUAN

Kebutuhan gizi anak usia balita (bawah lima tahun) sangat penting, karena pertumbuhan dan perkembangan secara pesat terjadi pada kelompok usia ini.¹ Pemberian gizi seimbang pada periode ini dilakukan untuk mendukung perkembangannya secara optimal. Periode ini bersifat *irreversible*, yang berarti tidak dapat diperbaiki di fase kehidupan berikutnya dan akan memengaruhi *outcome* pada masa anak-anak dan dewasa.² Idealnya perkembangan anak sejalan dengan

pertumbuhan. Kompleksitas sistem jaringan otot, sistem syaraf serta sistem fungsi organ tubuh sejalan dengan proses pematangan fisik atau pertumbuhan. Kekurangan gizi pada anak balita berdampak pada gangguan pertumbuhan yang mengakibatkan gangguan terhadap perkembangan anak.³ Dengan demikian status gizi sangat menentukan perkembangan di kemudian hari.

Secara global masalah gizi anak balita berdasarkan data berat badan menurut usia (BB/U), tinggi badan menurut usia (TB/U), dan berat badan menurut tinggi badan (BB/TB) masih sangat tinggi dan menjadi

¹ Program Studi Gizi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Satya Wacana, Jl. Kartini No.11 A, Salatiga, Jawa Tengah 50711, Indonesia

² Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor, Jl. Lingkar Kampus, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat 16680, Indonesia

*Korespondensi : E-mail: smd.sarahmelati@gmail.com

tantangan kesehatan terutama bagi negara berkembang.⁴ Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018 menunjukkan prevalensi nasional anak balita yang mengalami masalah gizi *underweight* berdasarkan indeks BB/U sebanyak 17,7%, *stunting* berdasarkan indeks TB/U sebanyak 30,8% dan *wasting* berdasarkan indeks BB/TB sebanyak 10,2% *wasting*.⁵ Jawa Barat diketahui memiliki prevalensi *underweight*, *stunting* dan *wasting* sebesar 14,6%, 31,1%, dan 8,5%. Dinas Kesehatan Kabupaten Bogor mencatat sebanyak 24.592 anak gizi kurang dan 4.264 anak gizi buruk.⁶ Masalah kekurangan gizi akan berdampak pada gangguan pertumbuhan, rentan terhadap infeksi, dan dapat menghambat perkembangan anak. Beberapa penelitian menemukan hasil bahwa *stunting* dan *underweight* berhubungan dengan perkembangan anak terutama pada perkembangan motorik, kognitif, dan bahasa anak.^{7,8,9}

Penting untuk memastikan bahwa anak-anak berkembang secara optimal. Banyak anak yang mengalami keterlambatan perkembangan karena keterbatasan ekonomi, status gizi, kondisi kesehatan serta pengasuhan yang kurang tepat.^{10,11} Lebih dari 200 juta anak balita ditemukan tidak berkembang sesuai umur. Kebanyakan ditemukan di daerah Asia dan Afrika bagian sahara yang salah satunya disebabkan karena asupan gizi yang tidak adekuat.¹² Riskesdas 2018 mencatat indeks perkembangan anak usia 3-5 tahun yang telah sesuai dengan usia (*on track*) adalah sebesar 88,3%. Perkembangan anak usia 3-5 tahun di daerah perdesaan masih dibawah angka nasional yaitu sebesar 86,7% dan lebih rendah dibandingkan dengan perkembangan indeks perkembangan anak di daerah perkotaan.⁵ Penelitian ini dilakukan untuk melengkapi hasil penelitian-penelitian sebelumnya yang kebanyakan peneliti hanya yang menampilkan hubungan status gizi dengan beberapa aspek perkembangan anak. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hubungan antara tiga indeks status gizi yaitu berdasarkan indeks berat badan menurut usia (BB/U), tinggi badan menurut usia (TB/U), dan berat badan menurut tinggi badan (BB/TB) dengan tujuh aspek spesifik perkembangan anak meliputi perkembangan motorik kasar, motorik halus, komunikasi pasif, komunikasi aktif, kognitif, kemampuan menolong diri sendiri, dan tingkah laku sosial pada anak usia 3-5 tahun di daerah perdesaan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan data dari riset kerjasama Institut Pertanian Bogor (IPB) dengan Nestle Foundation (NF) Switzerland yang berjudul *Improving Child Growth and Development through Nutrition and Psychosocial Intervention in Early Childhood Education (PAUD) Setting in Rural Areas*. Desain penelitian yang digunakan adalah *cross-sectional study*. Lokasi penelitian bertempat di Kecamatan Tamansari dan

Kecamatan Dramaga, Kabupaten Bogor, Jawa Barat pada Desember 2017 - Maret 2018. Subjek penelitian berjumlah 120 orang dipilih secara *purposive* berdasarkan kriteria inklusi, yaitu: 1) berusia 3-5 tahun sesuai dengan indikator bina keluarga balita (37-59 bulan); 2) mempunyai orang tua lengkap dan bersedia berpartisipasi dalam penelitian; 3) tidak mempunyai cacat atau kelainan bawaan. Penelitian ini telah mendapat persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro No.83/EC/FKM/2017.

Data yang dikumpulkan meliputi data karakteristik subjek, antropometri, perkembangan, serta pengetahuan, sikap, dan praktik gizi ibu. Berat badan anak diukur langsung menggunakan timbangan injak yang telah dikalibrasi dengan ketelitian 0,1 kg. Sedangkan pengukuran tinggi badan anak menggunakan diukur menggunakan *microtoise* dengan ketelitian 0,1 cm. Status gizi anak dinilai berdasarkan indeks BB/U, TB/U, dan BB/TB dengan menggunakan *z-score* menurut nilai simpangan baku pertumbuhan *World Health Organization* (WHO). Data status gizi anak berdasarkan indeks BB/U dikategorikan kedalam gizi kurang (*underweight*), gizi baik, dan gizi lebih. Berdasarkan indeks TB/U status gizi anak dikategorikan menjadi sangat pendek, pendek, dan normal. Status gizi indeks BB/TB dikategorikan menjadi sangat kurus, kurus, normal, dan gemuk. Perkembangan anak dinilai dengan menggunakan instrumen kuesioner Bina Keluarga Balita (BKB) yang dikembangkan oleh Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional (BKKBN). Instrumen ini terdiri atas tujuh aspek perkembangan yang biasa dipantau dalam pemantauan perkembangan yaitu motorik kasar, motorik halus, komunikasi pasif, komunikasi aktif, kognitif, kemampuan menolong diri sendiri (*self-help*), dan tingkah laku sosial yang penilaiannya dikelompokkan berdasarkan usia 3-4 tahun dan 4-5 tahun. Total skor penilaian perkembangan dikategorikan baik bila nilai yang diperoleh lebih besar dari nilai *mean* keseluruhan subjek. Data pengetahuan, sikap, dan praktik ibu dalam pemenuhan gizi dinilai dengan menggunakan kuesioner dengan ketentuan nilai 0 bila ibu menjawab salah dan nilai 1 bila ibu menjawab dengan benar. Total skor tersebut selanjutnya dikategorikan menjadi kurang bila jawaban benar <60%, cukup bila jawaban benar 60-80%, dan baik bila jawaban benar >80% dari total skor.¹³

Data yang diperoleh kemudian dilakukan proses *editing*, *coding*, *processing*, dan *cleaning*. Selanjutnya analisis univariat dilakukan untuk menggambarkan sebaran variabel berdasarkan persen dan rataan. Sebelum dilakukan analisis bivariat, data akan diuji normalitasnya menggunakan *Kolmogorov-Smirnov*. Analisis bivariat dengan uji korelasi *spearman* digunakan untuk mengetahui korelasi status gizi TB/U dengan tujuh aspek perkembangan anak dan uji korelasi *pearson* untuk

mengetahui korelasi status gizi BB/U dan BB/TB dengan tujuh aspek perkembangan yang diteliti.

HASIL

Karakteristik Subjek

Jumlah subjek laki-laki dan perempuan dalam penelitian ini relatif seimbang yaitu 46,7% dan 53,3%. Pengetahuan gizi ibu sebanyak 50% sudah berada dalam kategori baik. Pengetahuan ibu merupakan tingkat pemahaman ibu mengenai prinsip pemberian makan kepada anak. Sikap gizi ibu terhadap sebanyak 49,2% berada dalam kategori baik. Sikap ibu tersebut merupakan cerminan kesiapan atau kesediaan ibu untuk merespon segala sesuatu yang berkaitan dengan pemberian makan pada anak. Praktik gizi ibu merupakan kemampuan ibu didalam memberikan makan untuk memenuhi gizi anak dan penelitian ini menunjukkan sebanyak 66,7% sudah menerapkan praktik gizi yang baik. Pengetahuan, sikap, dan praktik gizi dalam pemberian makan anak akan mendukung anak memiliki kualitas konsumsi yang baik dan menjadi faktor utama dalam menurunkan penyakit infeksi dan meningkatkan status gizi. Hal ini mendukung perkembangan anak untuk lebih optimal. Selain itu, anak dengan masalah tumbuh kembang ditemukan lebih banyak didaerah dengan status ekonomi menengah kebawah.¹⁴

Tabel 1. Karakteristik Jenis Kelamin, Pengetahuan, Sikap, Serta Praktik Gizi Ibu

Variabel	n=120	%
Jenis Kelamin		
Laki-laki	56	46,7
Perempuan	64	53,3
Pengetahuan gizi Ibu		
Kurang	6	5
Sedang	54	45
Baik	60	50
Sikap gizi Ibu		
Kurang	10	8,3
Sedang	51	42,5
Baik	59	49,2
Praktik Gizi Ibu		
Kurang	11	9,2
Sedang	29	24,2
Baik	80	66,7

Status Gizi Anak

Berdasarkan hasil penelitian ini sebagian besar subjek memiliki status gizi yang baik. Tabel 2 menunjukkan bahwa berdasarkan indeks BB/U sebanyak 19,2% subjek mengalami gizi kurang (*underweight*). Sedangkan berdasarkan indeks TB/U 4,2% subjek sangat pendek dan 20% pendek. Menurut indeks BB/TB diketahui sebanyak 1,7% subjek sangat kurus dan 4,2% kurus. (Tabel 2).

Tabel 2. Status Gizi BB/U, TB/U, Dan BB/TB Subjek

Status Gizi Anak	n=120	%
Status Gizi BB/U		
Gizi Kurang	23	19,2
Gizi Baik	94	78,3
Gizi Lebih	3	2,5
Status Gizi TB/U		
Sangat Pendek	5	4,2
Pendek	24	20
Normal	91	75,8
Status Gizi BB/TB		
Sangat Kurus	2	1,7
Kurus	5	4,2
Normal	109	90,8
Gemuk	4	3,3

Tabel 3. Karakteristik Subjek Berdasarkan Pencapaian Aspek Perkembangan

Aspek Perkembangan	n=120	%
Motorik Kasar		
Kurang	26	21,7
Baik	94	78,3
Motorik Halus		
Kurang	39	32,5
Baik	81	67,5
Komunikasi Pasif		
Kurang	43	35,8
Baik	77	64,2
Komunikasi Aktif		
Kurang	51	42,5
Baik	69	57,5
Kognitif		
Kurang	41	34,2
Baik	79	65,8
Kemampuan menolong diri sendiri		
Kurang	45	37,5
Baik	75	62,5
Tingkah laku sosial		
Kurang	38	31,7
Baik	82	68,3

Kategori Perkembangan Anak

Penelitian ini menunjukkan bahwa motorik kasar pada sebagian besar subjek (78,3%) sudah berkembang baik sesuai dengan usia. Perkembangan motorik halus anak sebagian besar (67,5%) telah berkembang dengan baik. Sebanyak 64,2% anak juga telah memiliki perkembangan komunikasi pasif yang baik. Sebanyak 57,5% anak sudah memiliki perkembangan kemampuan komunikasi aktif yang sesuai dengan usia. Perkembangan kognitif anak yang sudah optimal sesuai dengan usianya sebanyak 65,8%. Selain itu kemampuan anak dalam menolong diri sendiri (*self-help*) sebagian besar (62,2%) sudah berkembang dengan baik dan sebanyak 68,3% anak yang memiliki perkembangan tingkah laku sosial yang baik. (Tabel 3). Perkembangan anak memiliki tahapannya sendiri sesuai dengan usia anak seiring dengan pertumbuhan sehingga idealnya

setiap anak dapat mencapai tahapan perkembangan yang sesuai dengan usianya.

Hubungan Status Gizi dengan Perkembangan Anak

Berdasarkan hasil uji korelasi *pearson* diketahui status gizi indeks BB/U berhubungan dengan perkembangan motorik kasar ($p=0,002$; $r=0,284$) dan perkembangan kognitif anak ($p=0,000$; $r=0,314$). Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa semakin baik indeks BB/U maka perkembangan motorik kasar dan kognitif anak akan semakin baik. Sedangkan perkembangan motorik halus, komunikasi pasif, komunikasi aktif, kemampuan menolong diri sendiri, dan tingkah laku sosial tidak berhubungan dengan status gizi BB/U ($p>0,05$). Berdasarkan uji korelasi *spearman* diketahui bahwa perkembangan motorik kasar ($p=0,000$; $r=0,353$), komunikasi aktif ($p=0,012$; $r=0,228$), dan kognitif ($p=0,002$; $r=0,285$) berhubungan dengan status

gizi indeks TB/U. Hal tersebut juga menunjukkan bahwa semakin baik indeks TB/U maka perkembangan motorik kasar, komunikasi aktif dan kognitif anak akan semakin baik. Namun, perkembangan motorik halus, komunikasi pasif, kemampuan menolong diri sendiri, dan tingkah laku sosial tidak berhubungan dengan status gizi TB/U ($p>0,05$). Selanjutnya berdasarkan uji korelasi *pearson* diketahui bahwa status gizi BB/TB berhubungan dengan perkembangan motorik halus ($p=0,002$; $r=0,276$) dan perkembangan kognitif ($p=0,019$; $r=0,214$). Berdasarkan uji statistik tersebut juga diperoleh bahwa semakin baik indeks BB/TB maka perkembangan motorik halus dan kognitif anak akan semakin baik. Tabel 4 menunjukkan bahwa status gizi BB/TB tidak berhubungan dengan perkembangan motorik kasar, komunikasi pasif, komunikasi aktif, kemampuan menolong diri sendiri, dan tingkah laku sosial ($p>0,05$).

Tabel 4. Hubungan Status Gizi BB/U, TB/U, dan BB/TB dengan Perkembangan

Variabel	BB/U ^a		TB/U ^b		BB/TB ^a	
	r	p	r	p	r	p
Motorik kasar	0,284	0,002*	0,353	0,000*	0,048	0,602
Motorik halus	0,174	0,058	0,013	0,888	0,276	0,002*
Komunikasi pasif	0,015	0,869	0,116	0,208	-0,024	0,799
Komunikasi aktif	0,136	0,139	0,228	0,012*	0,006	0,944
Kognitif	0,314	0,000*	0,285	0,002*	0,214	0,019*
Menolong diri sendiri	0,152	0,098	0,134	0,145	0,090	0,326
Tingkah laku sosial	0,032	0,729	0,013	0,884	-0,035	0,707

*Signifikan berhubungan ($p<0,05$); ^a = uji korelasi *pearson*; ^b = uji korelasi *spearman*

PEMBAHASAN

Usia 3-5 tahun yang disebut *golden age* merupakan periode kritis dan penting, tetapi dalam usia ini juga rawan terjadi gangguan gizi dan gangguan penyakit. Gizi pada anak balita sangat penting karena merupakan dasar kesehatan sepanjang hidup. Selain itu gizi pada balita juga berperan dalam kekuatan dan kemampuan intelektual. Jika dirangsang dengan tepat oleh lingkungan hidupnya, periode ini merupakan waktu yang tepat bagi seorang individu untuk memperoleh pengalaman, keterampilan maupun kemampuan secara optimal.^{15,16}

Gizi merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan untuk mencapai tumbuh kembang optimal. Periode emas pertumbuhan disebut sebagai *window of opportunity* sehingga penting untuk memenuhi kebutuhan gizi anak. Bila pada masa periode emas pertumbuhan ini seorang anak dapat bertumbuh dan berkembang secara optimal, diharapkan pada masa dewasa akan tumbuh menjadi manusia yang berkualitas. Masalah gizi pada periode ini bersifat *irreversible* yang artinya tidak dapat diperbaiki lagi, sehingga jika terjadi kekurangan gizi maka akan memengaruhi perkembangan, morbiditas, dan mortalitas anak.^{15,17}

Hasil penelitian ini menemukan bahwa status gizi indeks BB/U signifikan berhubungan perkembangan

motorik kasar ($p=0,002$; $r=0,284$). Perkembangan motorik merupakan perkembangan kontrol pergerakan badan melalui koordinasi aktivitas saraf pusat, saraf tepi, dan otot yang dalam fungsinya tergantung pada maturasi saraf dan otot. Perkembangan motorik ini didukung dengan pertumbuhan dengan kematangan fisik.⁸ Penelitian ini juga menunjukkan bahwa status gizi BB/U berhubungan dengan perkembangan kognitif anak ($p=0,000$; $r=0,314$). Penelitian yang dilakukan oleh Jimoh menyatakan bahwa anak *underweight* dibandingkan dengan anak yang memiliki status gizi BB/U normal 3 kali lebih berisiko mengalami keterlambatan kemampuan komunikasi serta 5 kali lebih berisiko mengalami keterlambatan kemampuan interaksi sosial.¹⁸

Masalah status gizi indeks TB/U atau *stunting* sering dihubungkan dengan kualitas hidup anak dan perkembangan anak terutama pada perkembangan motorik, kognitif dan bahasa.^{8,9,19} Penelitian ini menunjukkan hasil bahwa status gizi TB/U berhubungan dengan perkembangan motorik kasar ($p=0,000$; $r=0,353$), kognitif ($p=0,002$; $r=0,285$) dan komunikasi aktif ($p=0,012$; $r=0,228$). Berdasarkan penelitian ini juga diketahui bahwa semakin baik indeks TB/U maka perkembangan motorik kasar, komunikasi aktif dan kognitif anak akan semakin baik. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Solihin yaitu terdapat kaitan

antara status gizi TB/U dengan perkembangan motorik kasar, motorik halus, dan kognitif ($p < 0,05$). Lebih lanjut Solihin menjelaskan bahwa setiap penambahan satu satuan *z-score* TB/U balita, maka akan menambah tingkat perkembangan motorik balita sebesar 4,5%.⁷ Anak *stunting* yang tidak mengalami kelainan bawaan akan mengalami penurunan fungsi motorik dikaitkan dengan rendahnya kemampuan mekanik dari otot *triceps surae* yang mengakibatkan kematangan fungsi otot terlambat sehingga menyebabkan kemampuan motorik anak *stunting* terhambat.^{7,20}

Hubungan status gizi TB/U dengan kemampuan kognitif balita terlihat pada ukuran kepala anak. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa anak *stunting* mempunyai ukuran kepala yang lebih kecil sehingga berhubungan dengan volume otak dan daya berpikir.¹⁰ Anak *stunting* cenderung memiliki masalah pada pembelajaran, pemusatan perhatian, memori, dan kemampuan visuospatial. Selain itu, kemampuan aritmetik, mengeja, membaca kata dan membaca komprehensif pada anak *stunting* lebih rendah dibandingkan dengan anak yang tidak *stunting*.²¹ Penelitian yang dilakukan oleh Jimoh juga yang menyatakan bahwa anak *stunting* 2 kali lebih berisiko mengalami keterlambatan dalam mengembangkan kemampuan komunikasi.¹⁸ Penelitian yang dilakukan oleh Sudfeld menjelaskan bahwa dengan penambahan 0,10 satuan indeks *z-score* TB/U akan meningkatkan skor perkembangan komunikasi anak.⁸

Penelitian ini menunjukkan hubungan antara status gizi indeks BB/TB dengan perkembangan motorik halus ($p=0,002$; $r=0,276$) dan kognitif ($p=0,019$; $r=0,214$). Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa semakin baik indeks BB/TB maka perkembangan motorik halus dan kognitif anak akan semakin baik. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian lain yang juga menemukan bahwa status gizi BB/TB berhubungan perkembangan motorik halus dan kognitif ($p < 0,05$).^{9,22} Status gizi BB/TB sensitif terhadap perubahan berat badan dan memberikan indikasi masalah gizi yang sifatnya akut sebagai akibat dari peristiwa yang terjadi dalam waktu yang relatif singkat terjadi semisal infeksi penyakit tertentu atau kondisi kelaparan. Perubahan berat badan secara akut tersebut akan memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan fisik. Perkembangan fisik saling berpengaruh dengan perkembangan motorik pada anak usia prasekolah. Proses belajar anak pra sekolah terkait gerak motorik memerlukan pengulangan dan bantuan orang lain. Setiap pengulangan tersebut memerlukan konsentrasi untuk melatih koneksitas dan koordinasi gerak dengan indera lainnya.²³ Chowdhury menyatakan bahwa *wasting* merupakan salah satu faktor resiko keterlambatan perkembangan anak yang ditunjukkan dengan berkurangnya fungsi kognitif, gangguan fungsi kekebalan tubuh serta gangguan metabolisme tubuh yang dapat menyebabkan penyakit

degeneratif dimasa mendatang. *Wasting* merupakan cerminan dari asupan gizi yang tidak adekuat dan komplikasi penyakit infeksi. Tidak hanya berdampak pada perkembangan anak, *wasting* juga menyebabkan peningkatan morbiditas dan mortalitas pada anak.^{24,25} Anak dengan status gizi normal cenderung memiliki perkembangan yang sesuai dengan capaian usianya sedangkan anak dengan masalah gizi cenderung mengalami perlambatan perkembangan.

SIMPULAN

Status gizi indeks BB/U berhubungan dan berkorelasi positif dengan perkembangan motorik kasar dan perkembangan kognitif. Status gizi indeks TB/U berhubungan dan berkorelasi positif dengan perkembangan motorik kasar, perkembangan komunikasi aktif, dan perkembangan kognitif. Status gizi indeks BB/TB berhubungan dan berkorelasi positif dengan perkembangan motorik halus dan perkembangan kognitif. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa masalah perkembangan pada anak tidak hanya dipengaruhi oleh status gizi. Dukungan kesehatan, lingkungan, budaya masyarakat, pola hidup, serta stimulasi psikososial dari keluarga maupun lembaga pendidikan anak usia dini disebut menjadi aspek yang perlu diperhatikan guna memastikan anak dapat berkembang sesuai dengan capaian yang semestinya. Keseluruhan aspek ini perlu diteliti lebih lanjut untuk menegakkan faktor pengaruh perkembangan anak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada The Nestle Foundation Switzerland yang telah mendukung penuh pembiayaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bisai S, Mallick C. Prevalence of undernutrition among Kora-Mudi children aged 2-13 years in Paschim Medinipur District, West Bengal, India. *World J Pediatr*. 2011;7(1):31-6.
2. Suchdev PS, Jefferds MED, Ota E, da Silva Lopes K, De-Regil LM. Home fortification of foods with multiple micronutrient powders for health and nutrition in children under two years of age. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020;2(2)
3. Junaidi. Pengaruh kecukupan zat gizi dan stimulasi pola asuh terhadap kesehatan intelegensi pada anak baduta. *AcTion: Aceh Nutrition Journal*. Mei 2017;2(1): 55-60.
4. Victora CG, de Onis M, Hallal PC, Blossner M, Shrimpton R. Worldwide timing of growth faltering: Revisiting implications for interventions. *Pediatrics*. 2010;125(3):473-80.

5. Kementerian Kesehatan RI. Laporan Nasional Hasil Riset Kesehatan Dasar 2018. Jakarta: Kemenkes RI; 2018.
6. Dinkes Kabupaten Bogor. Profil Kesehatan Kabupaten Bogor Tahun 2016. Cibinong; 2017.
7. Solihin RDM, Anwar F, Sukandar D. Kaitan antara status gizi, perkembangan kognitif, dan perkembangan motorik pada anak usia prasekolah. *Penelitian Gizi dan Makanan. The Journal of Nutrition and Food Research.* 2013;36(1):62–72.
8. Sudfeld CR, McCoy DC, Fink G, Muhihi A, Bellinger DC, Masanja H, et al. Malnutrition and Its Determinants Are Associated with Suboptimal Cognitive, Communication, and Motor Development in Tanzanian Children. *J Nutr.* 2015;145(12):2705–14.
9. Kang Y, Aguayo VM, Campbell RK, West Jr KP. Association between stunting and early childhood development among children aged 36–59 months in South Asia. *Matern Child Nutr. Matern Child Nutr.* 2018;14(S4):12684.
10. Grantham-McGregor S, Cheung YB, Cueto S, Glewwe P, Richter L, Barbara S. Developmental potential in the first 5 years for children in developing countries. *Lancet.* 2007;369(9555):60–70.
11. Black MM, Walker SP, Fernald, LCH, Andersen CT, DiGirolamo AM, Lu C et al. Early childhood development coming of age: Science through the life course. *Lancet.* 2017;389(10064):77–90.
12. UNICEF. *Programming Experiences in Early Child Development.* New York : Early Child Development Unit Press; 2006.
13. Khomsan A. *Teknik Pengukuran Pengetahuan Gizi.* Bogor: Institusi Pertanian Bogor; 2000.
14. Warsito O, Khomsan A, Hernawati N, Anwar F. Relationship between nutritional status, psychosocial stimulation, and cognitive development in preschool children in Indonesia. *Nutr Res Pract J.* 2012;6(5):451–7.
15. Vinod, N; Swarnakanta, L; Smita, P; Pushpa D. Nutritional Status and Dietary Pattern of Underfive Children in Urban Slum Area. *National Journal of Community Medicine.* 2011;2(1):143–8.
16. Dariyo A. *Psikologi Perkembangan Anak Tiga Tahun Pertama.* Bandung: PT. Refika Adtama; 2007.
17. Chiruvu RT, Kanengoni B, Mungati M, Gombe NT, Bangure D, Tshimanga M, et al. Analysis of Trends in Nutritional Status and Morbidity of Under-Fives Among Internally Displaced Persons at Chingwizi, Mwenezi District, Zimbabwe 2014-2015. *International Journal of Innovative Research & Development.* 2017;6(5):117–25.
18. Jimoh Ao, Anyiam JO, Yakubu AM. Relationship between child development and nutritional status of under-five Nigerian children. *South African Journal of Clinical Nutrition.* 2018; 31(3):50–4.
19. Muhoozi GKM, Atukunda P, Mwadime R, Iversen PO, Westerberg AC. Nutritional and developmental status among 6-to 8-month-old children in southwestern Uganda: a cross-sectional study. *Food Nutr Res.* 2016;60:30270.
20. Paiva MdG, Souza TOL, Canon F, Pérot C, Xavier LCC, Ferraz KM, et al. Stunting delays maturation of triceps surae mechanical properties and motor performance in prepubertal children. *Eur J Appl Physiol.* 2012;112:4053–4061.
21. Laus MF, Duarte Manhas Ferreira Vales L, Braga Costa TM, Sousa Almeida S. Early postnatal protein-calorie malnutrition and cognition: a review of human and animal studies. *Int J Env Res Public Health.* 2011;8(2):590-612.
22. Subasinghe SMLP, Wijesinghe DGNG. The effect of nutritional status on cognitive and motor development of preschool children. *Tropical Agricultural Research.* 2006;18:1–9.
23. Nyaradi A, Li J, Hickling S, Foster J, Oddy WH. The role of nutrition in children's neurocognitive development, from pregnancy through childhood. *Front Hum Neurosc.* 2013;26(7):97.
24. Chowdhury MH, Shill LC, Purba NH, Rabbi FA, Chowdhury MJ. Adverse Effect of Micronutrient Deficiencies on Children's Development: The Wasting Syndrome. *Food Nutr Curr Res.* 2019;2(1):136–48.
25. Ahmed T, Mahfuz M, Ireen S, Ahmed AS, Rahman S, Islam MM, Alam N, Hossain MI, Rahman SM, Ali MM, Choudhury FP. Nutrition of children and women in Bangladesh: trends and directions for the future. *Journal Health Popul Nutr.* 2012;30(1):1.

Effect of zinc on milkfish nastar-cookies to albumin and hemoglobin levels in HIV/AIDS patients

Nurul Hindaryani¹, Muchlis Achsan Udji Sofro², Tri Winarni Agustini^{3*}

ABSTRACT

Background: Human Immunodeficiency Virus (HIV) destroys the antibody system, which causes faster protein breakdown resulting in lower albumin concentration. Zinc supplementation when added to protein in milkfish flour may increase albumin and zinc levels that associated with activity of the aminolevulinic acid dehydrase (ALAD) that synthesizes heme.

Objectives: This study aimed to prove the effect of zinc and milkfish flour addition on albumin and hemoglobin levels in HIV/AIDS patients.

Methods: An experimental study with randomized pre and post-test with the control group design using control subjects (n=17) and treatment (n=21). The administration of milkfish nastar with zinc to treatment group was 100 g/day for 60 days, while the control group was given milkfish nastar without zinc 100 g/day for 60 days. The measurement of albumin level used auto photometric with enzymatic color test methods and reticulated method for hemoglobin level measurement conducted before and after treatments. Data were analyzed using Shapiro-Wilk, paired t-test, and independent t-test with a significance value at $p < 0.05$.

Results: The means of albumin level in the treatment group increased by 7.03%, while the control group increased by 4.33% ($p > 0.05$). Means of hemoglobin level in the treatment group increased by 12.0%, while the control group increased by 7.9% ($p < 0.05$).

Conclusion: Albumin and hemoglobin levels increased after milkfish nastar administration with zinc addition in HIV/AIDS patients.

Keywords: albumin; HIV-AIDS; hemoglobin; milkfish nastar cookies; zinc supplementation

INTRODUCTION

Human Immunodeficiency Virus (HIV) is a worldwide threatening disease caused by dangerous pathogens, namely *retroviridae*. The numbers of people with HIV each year increase and grow rapidly in all parts of the world. HIV can develop into *Acquired Immune Deficiency Syndrome* (AIDS), one of the most prevalent diseases and needs to be given serious attention in the "Global Burden Disease". The cumulative numbers of AIDS in Indonesia in June 2016 were reported to be 208,920 people infected with HIV and 82,556 people with AIDS. East Java Province is the second of 10 provinces in Indonesia that affected with HIV cases of 27,575, while for AIDS cases of 16,431. The fact of HIV/AIDS until the end of June 2016 was recorded 1,741 cases, in Sidoarjo regency including the fifth highest in productive age more than 80%.¹ Krian sub-district was ranked third with a total of 162 cases of HIV/AIDS in 2011 to June 2016.^{1,2}

Albumin levels in patients with HIV/AIDS decreased, followed by a decrease in blood hemoglobin levels. The consumption of food sources of albumin and hemoglobin can increase levels of albumin and hemoglobin in the blood. Besides that, the addition of

zinc supplements increase albumin levels and stimulates *thymulin* hormone that requires zinc as cofactor to perform a biological activity. Several studies state that zinc levels affect the amount of *Clustar of Differentiation* (CD4) and zinc supplementation can improve immunity, CD4 is a T cell marker helper that plays an important role in immune, especially cell-mediated immunity. The low levels of hemoglobin in HIV/AIDS patients increase the prevalence of anemia to be quite high, ranging from 1.3% to 95%, depending on the stage of the disease. The higher stage of the patient, the higher incidence of anemia and increased morbidity and mortality. Treatment of anemia is necessary to improve and maintain the hemoglobin level in the blood to remain normal.^{3,4}

Milkfish is known as one of the food sources that contain high albumin. The content of albumin and amino acids in milkfish is an alternative protein source to overcome hypoalbuminemia in people with HIV/AIDS. The shelf life of Milkfish can be improved by changing this to fish flour, which can be used as the basic ingredients of nastar cookies which is preferred by everyone.⁵ Nastar is a kind of pastry made from wheat flour, refined sugar, margarine, yolks and filled with pineapple jam, usually used as a dish during holidays

¹ Departement of Nutrition Science, Faculty of Medicine, Universitas Diponegoro. Prof Soedarto, SH. Street, Tembalang, Semarang 50275, Indonesia.

² Departement of Fishery Products Technology, Faculty of Fisheries and Marine Science, Universitas Diponegoro. Prof Soedarto, SH. Street, Tembalang, Semarang 50275, Indonesia.

³ Internal Medicine of RSUP. Dr. Karyadi Semarang, Faculty of Medicine, Universitas Diponegoro. Prof Soedarto, SH. Street, Tembalang, Semarang 50275, Indonesia.

*Corresponding authors: E-mail : tri.agustini@live.undip.ac.id

such as Eid Al Fitr and Christmas because of the ideal flavor between sweet and savory, crunchy texture and has a long shelf life. The addition of zinc supplements on milkfish nastar cookies aims to increase levels of albumin and hemoglobin in HIV/AIDS patients.^{5,6} Based on this problems, this study aimed to explore the effect of zinc and milkfish flour addition on albumin and hemoglobin levels in HIV/AIDS patients.

MATERIAL AND METHODS

The study design was a true experimental study with a randomized pre-post test design with a control group design. The second stage, people of HIV/AIDS that was registered at the Primary Health Care Krian, Sidoarjo from February to April 2018 was divided into the control and intervention groups. The number of subjects was 38 people that was consisted of 21 people in intervention group were given 100 g/day of milkfish nastar cookies additioned with 13 mg/day of zinc supplementation, 17 people as control were given 100 g/day of milkfish nastar cookies only for 60 days, respectively. Albumin levels were measured by using 1.5 ml of blood samples and were placed in the vacutainer with EDTA anticoagulants with BCG enzymatic color test method plus cobas brand. Hemoglobin levels were measured by using 1.5 ml of blood samples with a new methylene blue method.

In the making of nastar cookies, the basic recipe was used to make milkfish nastar with the ingredients

like fresh milkfish were obtained from the nearest traditional market to be used as flour, and added with other ingredients like wheat flour (400 g), milkfish flour (50 g / 12.5%), margarine (200 g), refined sugar (100 g), yolk (160 g), and filled with pineapple jam (40 g). The tools used to make milkfish nastar cookies were mixer, cake scales, plastic basins, spatulas, stoves, baking pan, and oven. Nastar in the making by mixing sugar and margarine, shake until smooth, and then add yolks, fish flour, and wheat flour. Mix them until homogeneous and take 100 g of dough, then divided them into ten pieces in a baking pan, apply with yolks, and put into oven till cooked. Nastars were packed into plastic that consisted of 10 pieces of cookies (100 g) in serving.

RESULTS

The numbers of the subject in this study were 41 people. Two people were dropped out because of non-compliance, so that at the end of the study, the numbers of the subject were 38 people. The subjects of the study were 38 people that consisted of 21 people in intervention group that were given 100 g/day of milkfish nastar cookies additioned with 13 mg/day of zinc supplementation and 17 people in control group were given milkfish nastar cookies without zinc additional. The characteristic of subject by sex and nutritional status based on BMI were shown in Table 1.

Table 1. Characteristic Subjects by Sex and Nutritional Status

Characteristics	Intervention group (n=21)		Control group (n=17)	
	n	%	n	%
Sex				
Male	7	33.3	9	52.9
Female	14	66.7	8	47.1
Nutritional status before intervention*				
Underweight (<18.5 kg/m ²)	3	14.3	4	23.5
Normal (18.5-22.9 kg/m ²)	9	42.9	4	23.5
Overweight (23.0-24.9 kg/m ²)	4	19.0	4	23.5
Obesity (≥25 kg/m ²)	5	23.8	5	29.4
Nutritional status after intervention*				
Underweight (<18.5 kg/m ²)	2	9.5	3	17.6
Normal (18.5-22.9 kg/m ²)	11	52.4	5	29.4
Overweight (23.0-24.9 kg/m ²)	3	14.3	3	17.6
Obesity (≥25 kg/m ²)	5	23.8	6	35.3

*Category of Body Mass Index in Asia

Table 1 showed that the sex of HIV/AIDS subjects in the intervention group was 14 people (66.7%) of male and 7 people (33.3%) of female, while the control group was 9 people (52.9%) of male and 8 people (47.1%) of female. The highest number of subjects was shown in female by 22 people. The category of nutritional status in patients with HIV/AIDS based on body mass index in intervention group, underweight subjects decreased from 3 people (42.9%)

to 2 people (9.5%), normal subjects increased from 9 people (42.9%) to 11 people (52.4%), overweight subjects decreased from 4 people (19.0%) to 3 people (14.3%) and 5 people of obesity status (23.8%). In control group, underweight subjects decreased from 4 people (23.5%) to 3 people (17.6%), normal subjects increased from 4 people (23.5%) to 5 people (29.4%), overweight subjects decreased from 4 people (23.5%) to 3 people (17.6%) and obesity subjects increased from 5

people (29.4%) to 6 people (35.3%). The highest increased was shown in normal nutritional status in intervention group.

Effect of Zinc Addition on Milkfish Nastar Cookies to Albumin Levels

The mean of albumin levels before and after treatment of milkfish nastar cookies in intervention and control groups were shown in Table 2.

The mean of albumin levels in the control and intervention groups after treated with milkfish nastar

showed a significant increase ($p < 0.05$) (Table 2). The greatest increase in the mean value of albumin levels was the intervention group (7.03%). Based on *independent t-test*, the mean of albumin levels between groups showed a significant difference ($p < 0.05$).

Effect of Zinc Addition on Nastar Fish Cake Milkfish to Hemoglobin Levels

The mean of hemoglobin levels before and after treatment of milkfish nastar cookies in intervention group and control group were shown in Table 3.

Table 2. Mean of Albumin Levels Before and After Treatment

	Groups		p^I
	Control (n=17)	Intervention (n=21)	
Before treatment	4.24 ± 0.335	4.14 ± 0.276	0.072
After treatment	4.40 ± 0.201	4.46 ± 0.257	
Δ pre-post	0.16 ± 0.257	0.31 ± 0.254	
p	0.018	0.000	
% changes	4.33 ± 7.13	7.03 ± 7.19	

p = dependent *t-test*; p^I = independent *t-test*

Table 3. Mean of Hemoglobin Levels Before and After Intervention 60 Days

	Groups		p^I
	Control (n=17)	Intervention (n=21)	
Before treatment	0.88±0.283	0.89±0.361	0.000
After treatment	0.89±0.207	0.90±0.279	
Δ pre-post	0.005±0.336	0.009±0.33	
% changes	7.9±30.7	12.0±46.57	
P	0.943	0.898	

p = dependent *t-test*; p^I = independent *t-test*

The mean of hemoglobin levels in the control and intervention groups after treated with milkfish nastar did not show significantly different ($p > 0.05$) (Table 3). The greatest increase in the mean value of hemoglobin levels was found in intervention group (12.00%). Based on *independent t-test*, the mean of hemoglobin levels between groups showed a significant difference ($p < 0.05$).

DISCUSSION

Increased levels of albumin in both groups, control and intervention group were due to subject received the same treatment of FDC (Fixed dose combination) type and being in a second stage of HIV/AIDS infections in line with Lubis's study if no more opportunistic infections increased in albumin levels. Physiologically, healthy adults have a stable protein in the body, with the need for 90 g of protein a day through a hydrolysis process that is absorbed as a free amino acid. Amino acids come and go from organs and visceral so that from a total of 340 g of amino acids that enter the pool or stored only 25% of daily food intake. Free amino acids scattered in the body are cells, blood, and extra fluid cells. Intake of protein through the process of secretion and absorbed in the liver, into

plasma protein (20%) divided into 12 g of albumin, white blood cells (20 g), red blood cells (8 g), and others 8 g. While the largest composition of protein synthesis results in visceral, brain, and lung by 50%.^{3,4}

The source of animal protein needed by HIV/AIDS patients to accelerate the increase in albumin levels is found in all essential amino acids, such as eggs, meat, chicken, and fish. Based on the results of laboratory tests of the highest animal albumin content derived from gabus fish, milkfish, and shellfish. Low protein in vegetable sources will contain essential amino acids, such as beans, tempeh, tofu, and *oncom*. Rice is also a vegetable protein that contributes considerable protein intake to Indonesians. Protein is a macronutrient that needed for growth; energy sources, especially proteins, can be an enzyme-forming component, blood carrier, creatine producer, collagen, muscle, bone, skin, hair, and hormones. The essential amino acids that important for daily are isoleucine, leucine, lysine, methionine, valicidine, and histidine.^{4,7}

Zinc as a transport in plasma is transported by albumin by 57%, 40%, α -macroglobulin, and 3% by molecules with low ligand weight such as amino acids. Albumin carries zinc to the liver after it is reshaped and circulated into α 2-macroglobulin circulation. Zinc will be compounded with phosphate (PO_2), chloride (Cl),

and carbonates (HCO) such as histidine and cysteine. The small molecule that helps the absorption of zinc is *metallothioneine*, which is responsible for regulating intracellular zinc concentrations for unimportant heavy metal detoxification. High intake of zinc in the gastrointestinal tract will be converted to metallothioneine and will bind zinc in the liver, kidneys, and intestines are removed when needed. Zinc is required for both cellular defense and humoral immune response, as cofactors of 200 enzymes (RNA polymerase, alcohol dehydrogenase, synthesis DNA) and metabolism of various hormones like insulin hormone, thyroid hormone and growth hormone.^{8,9} There is not much evidence study about the amount of protein intake with chronic diseases, especially in HIV/AIDS patients in Asian countries, as well as studies on zinc deficiency in the system. Still, there is evidence study that choosing healthy sources of protein (fish, chicken, and beans) compared with red meat consumption and its preparations can reduce the risk of some non-communicable diseases and the risk of premature death.^{7,10}

Hemoglobin levels showed the greatest increase in the treatment group of 12 % increase because the intervention group got treatment with the addition of zinc supplements with a dose of 13 mg/day mixed on milkfish nastar cake for 60 days. This study is also supported by previous research that the content of hemoglobin and zinc in a variety of food is usually contained in a relatively small amount, so the analysis required methods that have good sensitivity and selectivity. Two-thirds of the body's iron is found in hemoglobin and circulates in the enterocyte circulation. Another is in muscle mass myoglobin and some of the enzymes necessary for metabolic processes and other functions. The exchange of iron in each person's body is not the same because its iron absorption and the mutual adhesions are adjusted in a normal subject representing 1 mg/day in each direction. The iron metabolism occurs because the body needs iron for protein synthesis, which carries oxygen, namely hemoglobin and myoglobin and synthesizes iron-containing enzymes to participate in electron displacement reactions in the oxidation reaction of reduction. The active proteins in the duodenum are carried through the mucous membrane into the blood then the carrier proteins (transferrin) present in the cells transport into cells and bone marrow. There are three stages of the process of the formation of iron deficiency conditions with different degrees of severity and range from mild to severe. The first stage, reduced iron deposits in marked with low serum ferritin levels, then the second stage marked with biochemical changes that reflect the lack of iron in the production of normal hemoglobin. The third stage occurs iron deficiency called anemia.^{4,7,11,12}

Albumin is a blood protein that acts as the main transport of zinc in improving the body's immune system. Zinc can help the body's biological processes and function in the formation of hemoglobin. Hemoglobin is formed by succinyl CoA derived from the acid cycling cycle in mitochondria and amino acid glycine. The result of the condensation reaction between succinyl CoA and glycine is α -amino- β -ketoacid, which rapidly decarboxylated to form α -aminolevulinic acid (ALA). ALA formation occurs in mitochondria, cytosol and two ALA molecules condensed by ALA dehydratase enzyme for two water molecules and one porphobilinogen (PBG). ALA dehydratase is an enzyme-containing zinc as a key enzyme in heme biosynthesis; zinc deficiency will affect the formation of heme.^{4,13,14}

Iron deficiency in people with HIV/AIDS can affect the low levels of hemoglobin in the body that can affect several factors, such as a person's work performance or work capacity. This indicates that tissue which has iron deficiency causes interference with organ function as in a skeletal muscle. Other nutritional deficiencies play a role in the formation of hemoglobin, either due to a lack of consumption or absorption disorders. These nutrients come from an animal, zinc, folic acid, pyridoxine (vitamin B6), vitamin A, vitamin C, and some other micromineral. Disease status, some types of diseases can affect hemoglobin levels, chronic diarrheal diseases, opportunistic infections in people with HIV/AIDS and parasitic infections such as *Plasmodium falciparum* in Malaria resulting in low hemoglobin with erythrocyte rupture.^{7,15,16}

High intake of manganese inhibits the absorption of iron because manganese and iron form the same absorption path resulting in competition. Polyphenols, including tannins, are present in coffee, tea, chocolate, and some vegetables that form an insoluble complex in iron that can reduce the uptake of iron by up to 70%. Current research suggests that iron deficiency anemia is not only caused by iron deficiency alone but also deficiencies of other substances such as folic acid, zinc, vitamin A and others. There were several other factors that can affect a person's hemoglobin level, individual biological variations, measurement of evening hemoglobin levels lower than mornings, sex, age causing different hemoglobin levels, presence individuals at certain altitudes cause a self-adjusting response to decrease oxygenated blood pressure and reduce oxygen saturation in the blood. When at an altitude of 1000 meters, hemoglobin will increase.^{8,17,18}

Some factors that can affect anemia, such as in adults, can absorb iron in the diet is only about 5-15% with good iron status. While in the state of iron absorption deficiency reaches 50% due to many factors to iron absorption among others, factors that can increase iron absorption, increase food acidity or gastric

will facilitate the absorption of iron with the Fe^{2+} . In adults, the addition of vitamin C in the diet increases iron uptake by as much as 85%. Animal protein obtained from beef, chicken, fish increases iron absorption 20-40%.^{4,19,20}

CONCLUSIONS

Administration of zinc supplements with a dosage of 13 mg/day and milkfish flour on 100 g/day nastar cookies for 60 days can increase albumin and hemoglobin levels in people with HIV/AIDS. Zinc supplementation and milkfish nastar cookies can be used as an alternative to overcome the decrease of albumin and hemoglobin levels. Further study is needed to zinc supplementation and milkfish nastar cookies in HIV/AIDS patients with other study variables.

REFERENCES

1. Back-Brito GN, El Ackhar VNR, Querido SMR, dos Santos SSF, Jorge AOC, Reis ASM et al. Sthapylococcus spp, enterobacteriaceae and pseudomonadaceae oral isolates from brazilian HIV-positive patients. correlation with CD4 cell counts and viral load. Arch Oral Biol. 2011;56(10):1041-6.
2. Yuliyanasari N. Global burden disease human immunodeficiency virus acquired immune deficiency syndrome (HIV/AIDS). Qanun Medika. 2017;1(1):65-77.
3. Alvarez-Uria G, Midde M, Pakam R, Naik PK. Diagnostic and prognostic value of serum albumin for tuberculosis in HIV infected patients eligible for antiretroviral therapy: data from an HIV cohort study in India. Bioimpacts. 2013;3(3):123-8.
4. Suharto S, Saptaningrum E, Wijayanti K, Sutarmi S, Warijan W, Hendromastuti A et al. The influence of zinc supplementation on nutritional status among children under five years of age at Blora district. Jurnal Keperawatan Indonesia. 2011;1(1):1-9.
5. Mocchegiani E, Muzzioli M. Therapeutic application of zinc in human immunodeficiency virus againsts opportunistik. J Nutr. 2000;130:1424-31.
6. Asikin A, Bambang W, Soeroso J. Zinc sulfate increases lymphocyte CD4 count in HIV/AIDS patients at icuid Dr. Soetomo Hospital Surabaya. FMI. 2012;48:17-19.
7. Rahfiludin MZ, Ginandjar P. The effect of zinc and vitamin c supplementition on hemoglobin an hematocrit levels and immune respons impatients with plasmadium vivax malaria. Southeast Asian J Trop Med Public Health. 2013;44(5):733-9
8. Boldt J. Use of albumin : an update. Br J Anaesth. 2010;104(3):276-84
9. Glabska D, Staniec A, Guzek D. Assessment of validity and reproducibility of the zinc-specific dietary intake questionnaire conducted for young polish female respondents. Nutrients. 2018;10(1):104.
10. Rahler JF, Ben-Horin S, Chowers Y, Conlon C, De Munter P, D'Haens G et al. European evidence based consensus on the prevention, diagnosis and management oportunitic infections in inflammatory bowel disease. J Chron's Colitis. 2009;3(2):47-91.
11. Pasricha SR, Drakesmith H, Black J, Hipgrave D, Biggs BA. Control of iron deviciency anemia in low and middle income countries. Blood. 2013;121(14):2607-17.
12. Nasronudin. HIV & AIDS Pendekatan Biologi Molekuler, Klinis, dan Sosial. Surabaya: Airlangga University Press;2014.
13. Wu X, Ge J, Yang C, Hou M, Liu Z. Facile synthesis of multiple enzyme-containing metal-organic frameworks in a biomolecule-friendly environment. ChemComm. 2015;51(69):13408-11.
14. World Health Organization. Pencegahan AIDS melalui promosi kesehatan: Masalah yang sensitif. Bandung: Penerbit ITB; 2007.
15. Johannessen A, Naman E, Gundersen SG, Bruun JN. Antiretroviral treatment reverses HIV-associated anemia in rural Tanzania. BMC Infect Dis. 2011;11(1):190.
16. Garg N, White CE. Mechanism of zinc oxide retardation in alkali-activated materials: an in situ X-ray pair distribution function investigation. J Mater Chem A. 2017;5(23):11794-804.
17. Anene A, Mba OI, Afam-Anene OC, Nwanguma E. Proximate and mineral quality changes in fillets of three fish species (Mugil cephalus, Chrysichthys nigrodittatus and Oreochromis niloticus) at frozen storage (Sub 0° C). International Journal of Nutrition and Food Sciences. 2015;4(3):402-8.
18. Fosu MO, Frimpong FO, Arthur MO. Factors associated with haemoglobin prevalence among Ghanaian children aged 6-59 months. J Biology Agric Healthc. 2014;4(2):132-40.
19. Moretti D, Goede JS, Zeder C, Jiskra M, Chatzinakou V, Tjalsma H, Melse-Boonstra A, Brittenham G, Swinkels DW, Zimmermann MB. Oral iron supplements increase hepcidin and decrease iron absorption from daily or twice-daily doses in iron-depleted young women. Blood. 2015;126(17):1981-9.
20. Gulen H, Hanimeli O, Karaca O, Taneli F. α -Thalassemia frequency and mutations in children with hypochromic microcytic anemias and relation with β -thalassemia, iron deficiency anemia. Pediatr Hematol Oncol. 2012;29(3):241-6.

Efek minuman coklat (*Theobroma cacao L.*) terhadap peningkatan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin tikus putih anemia

Arisanty Nur Setia Restuti*, Adhiningsih Yulianti, Dewi Lindawati

ABSTRACT

Background : Anemia is a condition when the body do not have enough healthy red blood cells. Laboratory sign of anemia is decreases of erythrocytes and haemoglobin (Hb) level. Anemia can be caused by deficiency of nutritional intake.

Objectives : The purpose of this study was to determine changes in the number of erythrocytes and Hb levels of anemia rats which were intervened with chocolate drinks.

Methods : The design of this study was an experiment with a pretest-posttest control group design. The samples in this research were 21 male wistar rats. Rats were induced by NaNO_2 25mg/gBB for 18 days, then followed by an intervention of chocolate drink 4.3ml / day for 14 days. The results will be tested using one way ANOVA test and paired T-Test.

Results : The results of this study showed that there were significant differences in the number of erythrocytes and Hb levels between groups before the intervention ($p = 0.00$) and ($p = 0.011$), so also after the intervention there is significant differences in the number of erythrocytes and Hb levels between groups ($p = 0.00$) and ($p = 0.01$). Paired T-Test results showed that there were significant differences in the number of erythrocytes and Hb levels before and after the study in the intervention group given chocolate drink ($p = 0.00$) and ($p = 0.02$).

Conclusion : Chocolate drinks have an effect on increasing the number of erythrocytes and Hb levels in anemia rats.

Keywords: anemia; chocolate; erythrocytes number; hemoglobin

ABSTRAK

Latar Belakang : Anemia lebih dikenal sebagai penyakit kurang darah yang ditandai dengan berkurangnya jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin (Hb) hingga dibawah normal. Anemia dapat disebabkan oleh defisiensi asupan gizi dari makanan.

Tujuan : Penelitian ini ingin mengetahui perubahan jumlah eritrosit dan kadar Hb tikus anemia yang diintervensi minuman coklat.

Metode : Desain penelitian ini adalah eksperimen dengan pretest-posttest control group design. Jumlah sampel yang digunakan yaitu 21 ekor tikus putih jantan galur wistar yang terdiri dari 3 kelompok. Kelompok kontrol negatif adalah kelompok tikus normal, sedangkan kelompok kontrol positif adalah kelompok tikus anemia, sedangkan kelompok perlakuan adalah kelompok tikus anemia yang diintervensi minuman coklat 4,3ml/hari selama 14 hari. Induksi menggunakan NaNO_2 25mg/gBB selama 18 hari supaya tikus menjadi anemia. Hasil penelitian akan di uji beda antar kelompok menggunakan uji one way ANOVA sedangkan uji beda sebelum dan setelah perlakuan dalam kelompok menggunakan uji paired T-Test.

Hasil : Hasil penelitian ini menunjukkan terdapat perbedaan signifikan jumlah eritrosit dan kadar Hb antar kelompok perlakuan sebelum intervensi ($p=0,00$) dan ($p=0,011$) hal ini menunjukkan bahwa pada tikus yang diinduksi sudah mengalami anemia, begitu juga setelah intervensi ditemukan perbedaan yang signifikan jumlah eritrosit dan kadar Hb antar kelompok perlakuan ($p=0,00$) dan ($p=0,01$).

Hasil uji paired T- Test menunjukkan terdapat perbedaan signifikan jumlah eritrosit dan kadar Hb sebelum dan setelah penelitian pada kelompok perlakuan yang diberi intervensi minuman coklat ($p=0,00$) dan ($p=0,02$).

Kesimpulan : Minuman coklat berefek terhadap peningkatan jumlah eritrosit dan kadar Hb tikus anemia.

Kata kunci : anemia; coklat; jumlah eritrosit; hemoglobin

PENDAHULUAN

Anemia atau penyakit kurang darah ditandai dengan berkurangnya eritrosit hingga dibawah normal¹. Hemoglobin (Hb) merupakan komponen eritrosit dan protein konjugasi yang berfungsi untuk membawa oksigen ke seluruh jaringan tubuh². Anemia menyebabkan transportasi oksigen terganggu sehingga jaringan tubuh orang yang mengalami anemia akan mengalami kekurangan oksigen¹.

Penderita anemia zat besi diperkirakan mencapai 30%, dimana prevalensi tertinggi berada di negara berkembang seperti di Indonesia, India dan Malaysia. Prevalensi anemia adalah sekitar 8-44%, dengan prevalensi tertinggi pada laki-laki usia 85 tahun atau lebih³. Hasil studi lainnya dilaporkan bahwa prevalensi anemia pada laki-laki adalah 27-40% dan wanita adalah 16-21%⁴. Prevalensi anemia di Indonesia sendiri yaitu 21,7% dengan penderita anemia berumur 5-14 tahun sebesar 26,4% dan 18,4% penderita berumur 15-24

tahun⁵. Data Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) tahun 2012 menyatakan bahwa prevalensi anemia pada balita sebesar 40,5%, ibu hamil sebesar 50,5%, ibu nifas sebesar 45,1%, remaja putri usia 10-18 tahun sebesar 57,1% dan usia 19-45 tahun sebesar 39,5%⁶.

Hemoglobin yang rendah menunjukkan terjadinya anemia. Anemia ditandai dengan gejala berupa tubuh cepat lelah, jantung berdebar, mual dan muntah, mata berkunang-kunang, rambut rontok, perubahan bentuk kuku, penurunan sistem imun, sering pingsan, sesak nafas, kulit terlihat pucat, kelopak mata tampak pucat, sakit kepala atau pusing. Kadar Hb dapat dipengaruhi oleh tersedianya oksigen pada tempat tinggal, misalnya Hb meningkat pada orang yang tinggal di tempat yang tinggi dari permukaan laut. Hb juga dipengaruhi oleh posisi pasien (berdiri, berbaring), dan variasi diurnal (tertinggi pagi hari)⁷. Anemia kronis dapat menyebabkan anoksia pada jaringan dan organ, sehingga dapat menghambat kerja organ dan produksi energi dari sel⁸. Flavonoid merupakan senyawa aktif polifenol yang berperan sebagai antioksidan, yang dapat meningkatkan eritropoiesis (proses pembentukan eritrosit) dalam sumsum tulang dan memiliki efek immunostimulan. Sifat antioksidan ini dapat menjaga haeme iron tetap dalam bentuk ferro yang berhubungan dengan produksi methemoglobin. Dengan adanya flavonoid saat terdapat bentuk ferryl Hb diperkirakan dapat mencegah setengah dari molekul oxyHb teroksidasi menjadi metHb. Sehingga hemoglobin tetap dapat menjalankan fungsinya untuk mengikat oksigen karena tetap terdapat dalam bentuk oxyHb⁴.

Cokelat (*Theobroma cacao L.*) berpotensi besar sebagai pemasok bahan antioksidan dengan kandungan total flavonoid 316,9 mg/l yang tersusun dari beberapa molekul fenol^{9,10,11}. Flavonoid merupakan senyawa polifenol yang berperan sebagai antioksidan, yang di dalam sel darah dapat bertindak sebagai penampung radikal hidroksil dan superoksida sehingga melindungi lipid membran dan mencegah kerusakan sel darah merah¹². Penelitian tentang uji aktivitas senyawa flavonoid total dari *Gynura Segetum* (Lour) terhadap peningkatan eritrosit memberikan pengaruh nyata terhadap kenaikan eritrosit, hal tersebut diduga adanya kandungan senyawa flavonoid dari daun dewa¹². Penelitian lain mengenai pemberian biji *Garcinia kola* yang

mengandung bahan aktif flavonoid dapat meningkatkan kadar Hb, jumlah eritrosit serta hematokrit. Akan tetapi, studi tentang minuman cokelat (*Theobroma cacao L.*) dan kaitannya dengan anemia masih sangat terbatas di Indonesia. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek minuman cokelat terhadap jumlah eritrosit dan kadar Hb tikus putih (*Rattus norvegicus*) anemia¹³.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan desain eksperimental dengan rancangan *pretest-posttest control group design*. Penelitian dilaksanakan pada bulan September sampai November 2018 di Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *simple random sampling*. Penelitian menggunakan 21 ekor tikus jantan, usia 2-3 bulan, dan berat badan 200-300 gram. Tikus terbagi dalam 3 kelompok tikus yaitu kelompok kontrol negatif yaitu kelompok tikus normal yang diberi diet standart (pakan dan air), kelompok kontrol positif yaitu kelompok tikus anemia yang diberi diet *standart* (pakan dan air), dan kelompok perlakuan yaitu kelompok tikus anemia yang diberi diet *standart* serta di intervensi dengan minuman cokelat sebanyak 4,3 ml/ekor selama 14 hari. Induksi anemia pada kelompok tikus kontrol positif dan kelompok perlakuan menggunakan sonde Natrium Nitrit (NaNO₂) sebanyak 25 mg/gBB selama 18 hari, hal ini dilakukan agar tikus menjadi anemia. Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah jumlah eritrosit dan kadar Hb. Pengukuran jumlah eritrosit dan kadar Hb sebelum dan setelah intervensi dengan pengambilan darah melalui sinus orbitalis mata. Pengambilan sampel darah dilakukan pada hari ke-18 dan hari ke-32 tanpa puasa.

Data yang diperoleh di uji normalitas menggunakan *shapiro-wilk.*, Uji *one way ANOVA* dan *post hoc bonferroni* digunakan untuk menganalisis perbedaan antar kelompok sebelum dan sesudah perlakuan dan untuk menganalisis efek minuman cokelat terhadap perubahan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin antar kelompok. Uji *paired T-Test* digunakan untuk menganalisis perbedaan sebelum dan sesudah perlakuan. Analisis data dilakukan dengan *SPSS Statistics* versi 22. Penelitian ini sudah mendapatkan

persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Politeknik Negeri Jember dengan No 8770/PL17/LL/2018 tanggal 24 Juli 2018.

HASIL

Jumlah eritrosit dan kadar Hb (*pre test*) setelah pemberian NaNO₂ selama 18 hari menunjukkan penurunan pada kelompok kontrol positif dan perlakuan dibandingkan kontrol negatif. Hasil uji normalitas menggunakan *shapiro wilk*

menunjukkan nilai $p > 0,05$ yang artinya data jumlah eritrosit dan kadar Hb terdistribusi normal. Uji perbedaan jumlah eritrosit dan kadar Hb antar kelompok menggunakan uji parametrik *one way ANOVA*. Hasil uji beda jumlah eritrosit *pretest* antar kelompok perlakuan diperoleh nilai $p = 0,000$ (tabel 1), artinya terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan. Hasil uji *one way ANOVA* dilanjutkan menggunakan uji *post hoc bonferroni*.

Tabel 1. Perbedaan Jumlah Eritrosit Antar Kelompok Sebelum Perlakuan (*Pre Test*)

Perlakuan	Mean ± Standar Deviasi (juta/UI)	<i>p value</i>	<i>Post hoc bonferroni</i>
Kontrol negatif	8,9±0,6	0,000*	a
Kontrol positif	7,01±0,67		b
Perlakuan (P)	6,97±0,61		b

Keterangan : *uji *One way ANOVA* ($p < 0,05$) (Data Primer, 2018)

Tabel 2. Perbedaan Kadar Hb Antar Kelompok Sebelum Perlakuan (*Pre Test*)

Perlakuan	Mean ± Standar Deviasi (g/dl)	<i>p value</i>	<i>post hoc bonferroni</i>
Kontrol Negatif	16±1,06	0,011*	a
Kontrol Positif	13,9±1,8		b
Perlakuan	14,1±1,03		b

Keterangan : *uji *One way ANOVA* ($p < 0,05$) (Data Primer, 2018)

Tabel 3. Perbedaan Jumlah Eritrosit Antar Kelompok Setelah Perlakuan (*Post Test*)

Perlakuan	Mean ± Standar Deviasi (Juta/UI)	<i>p value</i>	<i>post hoc bonferroni</i>
Kontrol Negatif	8,9 ± 0,66	0,000*	a
Kontrol Positif	7,3 ± 0,59		b
Perlakuan	9,3 ± 0,78		a

Keterangan : *uji *One way ANOVA* ($p < 0,05$) (Data Primer, 2018)

Tabel 4. Perbedaan Kadar Hb Antar Kelompok Setelah Perlakuan (*Post Test*)

Perlakuan	Mean ± Standar Deviasi (g/dl)	<i>p value</i>	<i>post hoc bonferroni</i>
Kontrol Negatif	16,3 ± 0,37	0,001*	a
Kontrol Positif	14,56 ± 1,16		b
Perlakuan	16,2 ± 0,72		a

Keterangan : *uji *One way ANOVA* ($p < 0,05$) (Data Primer, 2018)

Hasil uji *post hoc bonferroni* jumlah eritrosit *pretest* didapatkan pada kelompok yang diinduksi NaNO₂ (kontrol positif dan perlakuan) menunjukkan perbedaan signifikan dibandingkan kontrol negatif. Hal ini menunjukkan bahwa penginduksian NaNO₂ sebanyak 0,8 gram dapat menurunkan jumlah eritrosit secara signifikan pada kelompok perlakuan dan kontrol positif (tabel 1).

Hasil uji beda *one way ANOVA* kadar Hb *pretest* antar kelompok perlakuan diperoleh nilai $p = 0,011$ (tabel 2), artinya terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan. Hasil uji *one way ANOVA* dilanjutkan menggunakan uji *post hoc bonferroni*.

Hasil uji *post hoc bonferroni* kadar Hb *pretest* adalah terdapat perbedaan signifikan antara kelompok yang diinduksi NaNO₂ dibandingkan kontrol negatif. Hal ini menunjukkan bahwa penginduksian NaNO₂ 0,8 gram dapat menurunkan kadar Hb secara signifikan pada kelompok kontrol positif dan perlakuan (tabel 2).

Hasil analisis uji beda jumlah eritrosit antar kelompok sesudah pemberian minuman coklat diperoleh nilai $p = 0,00$ artinya terdapat perbedaan signifikan jumlah eritrosit pada antar kelompok perlakuan. Hasil uji *one way ANOVA* dilanjutkan ke uji *post hoc bonferroni*. Dari hasil uji *post hoc bonferroni* dapat diketahui bahwa pemberian minuman coklat memberikan pengaruh terhadap

peningkatan jumlah eritrosit pada kelompok perlakuan apabila dibandingkan dengan kelompok kontrol positif. Hal tersebut ditunjukkan dengan jumlah eritrosit pada kelompok perlakuan lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol negatif dan kontrol positif (tabel 3).

Hasil analisis *One Way Anova* pada kadar Hb sesudah pemberian minuman cokelat diperoleh nilai $p < 0,001$ artinya bahwa terdapat perbedaan kadar Hb antar kelompok perlakuan. Hasil uji *one*

way ANOVA dilanjutkan ke uji *post hoc bonferroni*.

Berdasarkan hasil dari uji *post hoc* dapat diketahui bahwa pemberian minuman cokelat memberikan pengaruh terhadap peningkatan kadar Hb pada kelompok perlakuan apabila dibandingkan dengan kelompok kontrol positif. Hal tersebut ditunjukkan dengan kadar Hb pada kelompok perlakuan lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol positif (tabel 4).

Tabel 5. Perbedaan Jumlah Eritrosit Sebelum dan Sesudah Intervensi

Kelompok	Pre Test (juta/UI)	Post Test (juta/UI)	p value
Kontrol Negatif	8,9 ± 0,68	8,94 ± 0,66	0,941
Kontrol Positif	7,01 ± 0,67	7,3 ± 0,59	0,008*
Perlakuan	6,97 ± 0,62	9,23 ± 0,77	0,000*

Keterangan : uji *paired T Test* (* signifikan, $p < 0,05$) (Data Primer, 2018)

Tabel 6. Perbedaan Kadar Hb Sebelum dan Sesudah Intervensi

Kelompok	Pre Test (g/dL)	Post Test (g/dL)	p
Kontrol Negatif	16,2 ± 1,01	16,3 ± 0,37	0,688
Kontrol Positif	13,9 ± 1,78	14,6 ± 1,16	0,069
Perlakuan	14,12 ± 1,03	16,2 ± 0,72	0,002*

Keterangan : uji *paired T Test* (* signifikan, $p < 0,05$) (Data Primer, 2018)

Berdasarkan hasil analisis statistik maka diketahui bahwa jumlah eritrosit pada kontrol positif dan perlakuan menunjukkan perbedaan signifikan antara sebelum dan sesudah intervensi. Seharusnya pada kelompok kontrol positif tidak mengalami peningkatan jumlah eritrosit, hal tersebut dimungkinkan karena pada saat intervensi induksi NaNO_2 dihentikan sehingga menyebabkan tikus kembali kepada keadaan normal. Meskipun demikian, kenaikan jumlah eritrosit tidak sebanyak pada kelompok perlakuan. Kelompok perlakuan mengalami peningkatan jumlah eritrosit yang signifikan setelah diberikan minuman cokelat dengan dosis 4,3 ml/ hari selama 14 hari. Jumlah eritrosit pada kelompok perlakuan mengalami peningkatan sebanyak 2,258 juta/UI (tabel 5).

Berdasarkan hasil analisis statistik diketahui bahwa kadar Hb pada kelompok kontrol negatif dan kontrol positif tidak terdapat perbedaan signifikan antara sebelum dan sesudah intervensi. Kelompok perlakuan mengalami peningkatan kadar Hb yang signifikan setelah diberikan minuman cokelat dengan dosis 4,3 ml/ hari selama 14 hari. Peningkatan kadar Hb pada kelompok perlakuan sebanyak 2,11 g/dL (tabel 6).

PEMBAHASAN

Jumlah eritrosit dan kadar Hb pada kelompok kontrol positif dan perlakuan mengalami penurunan secara signifikan dibandingkan dengan kontrol negatif (tabel 1 dan 2) setelah pemberian NaNO_2 selama 18 hari. NaNO_2 merupakan bahan pengawet yang dapat mempengaruhi kemampuan eritrosit untuk membawa oksigen, menyebabkan anemia dan membentuk nitrosamin yang bersifat karsinogenik¹⁴. Nitrit yang masuk kedalam tubuh dapat mempengaruhi kemampuan eritrosit dalam membawa oksigen. Kemampuan eritrosit yang berkurang untuk membawa oksigen terjadi karena Hb dalam eritrosit berikatan dengan NO membentuk nitrosohemoglobin. Ikatan antara nitrit dan Hb dapat menginduksi pembentukan *Reactive Oxygen Spesies* (ROS) dan menyebabkan stres oksidatif pada membran sel eritrosit sehingga eritrosit mengalami hemolisis¹. Nitrit juga bisa menyebabkan anemia dengan adanya penelitian yang menunjukkan hasil penurunan angka eritrosit dan Hb pada penggunaan nitrit secara berlebihan. Peningkatan pembentukan ROS yang berujung pada stres oksidatif akan menyebabkan berbagai kerusakan hepar, yang merupakan target utama dari ROS¹⁵. Stres oksidatif yang terjadi pada sel darah merah mengakibatkan kadar eritropoietin

turun dan mengganggu sintesis Hb¹⁶. Selain itu stres oksidatif juga mengakibatkan integritas sel darah merah menjadi lemah sehingga sel darah merah menjadi sangat sensitif dan mudah lisis¹⁷.

Pemberian minuman cokelat terbukti meningkatkan jumlah eritrosit dan kadar Hb secara signifikan pada kelompok perlakuan. Hal tersebut disebabkan karena minuman cokelat mengandung flavonoid yang merupakan antioksidan untuk melawan ROS. Flavonoid yang terkandung dalam bubuk cokelat dapat melawan ROS pada tikus diabetes melitus yang ditandai dengan penurunan kadar gula darah puasa¹⁴.

Penelitian tentang uji aktivitas senyawa flavonoid total dari *Gynura Segetum (Lour)* memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah eritrosit³. Flavonoid merupakan senyawa polifenol yang berperan sebagai antioksidan, yang di dalam sel darah dapat bertindak sebagai penampung radikal hidroksil dan superoksida sehingga melindungi lipid membran dan mencegah kerusakan sel darah. Penelitian lain menyatakan bahwa ekstrak etanol meniran dapat meningkatkan jumlah eritrosit dan membuktikan ada peningkatan jumlah eritrosit pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain wistar sebelum dan sesudah pemberian air seduhan kelopak bunga rosela merah¹⁷. Air seduhan kelopak rosela merah dapat meningkatkan jumlah eritrosit karena mengandung pigmen antosianin (flavonoid) yang berperan sebagai antioksidan. Hasil penelitian tentang pemberian ekstrak daun sambung nyawa selama 10 hari mampu memperbaiki kadar Hb dalam darah tikus putih¹⁷.

Pada kelompok kontrol positif juga terjadi peningkatan jumlah eritrosit yang signifikan meskipun tidak diintervensi apapun. Hal ini tidak sesuai harapan, peningkatan jumlah eritrosit pada kelompok kontrol positif dikarenakan proses eritropoiesis sudah terjadi. Pembentukan eritrosit diatur oleh suatu hormon glikoprotein yang disebut eritropoietin. Pembentukan eritrosit ini juga dapat dipengaruhi oleh faktor lain yaitu protein¹⁵. Akan tetapi, kadar Hb pada kelompok kontrol positif tidak mengalami peningkatan yang signifikan. Hal tersebut dikarenakan proses pembentukan Hb yang lebih lama dibandingkan peningkatan jumlah eritrosit. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya dimana pemberian bubuk kakao sebanyak 2,6 gram dapat meningkatkan kadar Hb pada tikus anemia secara signifikan¹⁸. Pada proses

hematopoiesis yang pertama terbentuk adalah eritrosit yang diatur oleh hormon glikoprotein yang disebut eritropoietin. Sel pertama yang diketahui sebagai rangkaian pembentukan eritrosit disebut proeritroblas. Sel-sel baru dari generasi pertama ini disebut sebagai basofil eritroblas sebab dapat dicat dengan warna basa. Sel-sel ini mengandung sedikit sekali Hb. Pada tahap berikutnya baru akan mulai terbentuk cukup Hb yang disebut polikromtofil eritroblas¹⁵.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa minuman cokelat berefek terhadap peningkatan jumlah eritrosit dan kadar Hb tikus anemia.

DAFTAR PUSTAKA

1. Purbadewi L, Ulvie YN. Hubungan Tingkat Pengetahuan Tentang Anemia Dengan Kejadian Anemia Pada Ibu Hamil. *Jurnal Gizi*. 2013;2(1).
2. Ambarwati R. Effect of Sodium Nitrite (NaNO₂) to Erythrocyte and Hemoglobin Profile in White Rat (*Rattus norvegicus*). *Folia Medica Indonesiana*. 2012;48(1):1-5. <http://journal.unair.ac.id/filerPDF/fmi0f8e2803b5fnull.pdf>. [diakses: 13 Maret 2019].
3. World Health Organization (WHO). *Global Prevalence of Anaemia*. Geneva. 2015.
4. Sundaryono. Uji Aktivitas Senyawa Flavonoid Total dari *Gynura segetum (Lour)* Terhadap Peningkatan Eritrosit Dan Penurunan Leukosit Pada Mencit (*Mus musculus*). *Jurnal Exacta*, 2011;(9)2:8-16.
5. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. *Riset Kesehatan Dasar*. Jakarta. 2013.
6. Li S, Tan H, Wang N, Zhang Z, Lao L, Wong C, et al. The Role of Oxidative Stress and Antioxidants in Liver Diseases. 2015;10:26087–124.
7. Camaschella C. Iron-deficiency anemia. *N Engl J Med*. 2015; 7;372(19):1832-43.
8. Yue Y, Wang Y, Li D, Song Z, Jiao H, Lin H. A central role for the mammalian target of rapamycin in LPS-induced anorexia in mice. *J. Endocrinol*. 2015;1;224:37-47.
9. Mita N. Formulasi Krim dari Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao L.*) Berkhasiat Antioksidan. *Journal of Tropical Pharmacy and Chemistry*. 2015;30;3(1):12-21.
10. Restuti, A. N. S., Yulianti, A., Oktafa, H., Alfafa, DN., Yani, FN., Kurniati, M., Wulandari, P., Analisis Aktivitas Antioksidan dan Uji

- Organoleptik Minuman Cokelat (*Theobroma cacao* L. Prosiding Seminar Nasional INAHCO. 2019:13-18.
<https://publikasi.polije.ac.id/index.php/inahco/article/view/1763/1105>.
11. Restuti, A. N. S., Yulianti, A., Nuraini, N. Intervensi Bubuk Kakao terhadap Perubahan Kadar Gula Darah Puasa Tikus Sprague dawley Diabetes Melitus. *Jurnal Riset Kesehatan*. 2018;7(2):57–60. <http://ejournal.poltekkes-smg.ac.id/ojs/index.php/jrk/article/view/3646/946>.
 12. Mazhar M, Faizi S, Gul A, Kabir N, Simjee SU. Effects of naturally occurring flavonoids on ferroportin expression in the spleen in iron deficiency anemia in vivo. *RSC Adv*. 2017;7(38):23238-45.
 13. Fibach E, Rachmilewitz E. The Role of Oxidative Stress in Hemolytic Anemia. *Current Molecular Medicine*. 2008;609–19. DOI : 10.2174/156652408786241384. <http://www.eurekaselect.com/67891/article> (diakses 13 Maret 2019)
 14. Unigwe, C.R. dan P.E. Nwakpu. 2009. Effect of Ingestion of *Garcinia kola* Seed on Erythrocytes in Rabbits. *Continental Journal. Veterinary Sciences* 2009;3:7-10
 15. Lin CY, Hsiao WC, Huang CJ, Kao CF, Hsu GS. Heme oxygenase-1 induction by the ROS–JNK pathway plays a role in aluminum-induced anemia. *J Inorg Biochem*. 2013;1(128):221-8.
 16. Yuningsih. Keracunan nitrat-nitrit pada ternak ruminansia dan upaya pencegahannya. Bogor : Balai Besar Penelitian Veteriner. 2007
 17. Zulkifli., Maruni, W.D., Yunan, J., Laksmi, S. Jumlah Eritrosit Darah Tepi Hewan Coba Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Strain Wistar Yang Diberikan Air Seduhan Kelopak Bunga Rosela Merah (*Hibiscus sabdariffa*). *Media Bina Ilmiah*. 2014;8(4):11-17. <https://studylibid.com/doc/142500/2-jumlah-eritrosit-darah-tepi-hewan-coba-tikus>
 18. Farikhah,A., Indriani, F., Yulianti, A., Restuti, ANS. Intervensi Bubuk Kakao Terhadap Kadar Hemoglobin Tikus Putih Galur Wistar Anemia. Prosiding Seminar Nasional INAHCO. 2019:80-91. <https://publikasi.polije.ac.id/index.php/inahco/article/view/1771/1113>.

Microbiology quality and shelf life analysis of enteral formulas based on tempeh flour and yam flour

Wahyu Ilmi Annisa, Martha Ardiaria, Ayu Rahadiyanti, Deny Yudi Fitrianti, Fillah Fithra Dieny, Diana Nur Afifah, Choirun Nissa*

ABSTRACT

Background: Critically ill patients have an increased risk of developing infection. Enteral formula that given to patients must meet food safety which includes microbiology quality. In powder form, powder formula is a solution to suppress microbial growth, although it is still susceptible to oxidation. Shelf life is useful to determine the oxidation status.

Objectives: This study aimed to analyze the value of TPC, Salmonella, E. coli and shelf life of enteral formula.

Methods: This study was a completely randomized experimental design of one factor, namely the length of storage for values of TPC, Salmonella and E. coli with variations in storage for 0, 1, 2, and 3 hours at room temperature. Data on the TPC test was analyzed using Kruskal-Wallis. The temperature used for shelf life with TBA based-Arrhenius equation is 25°C, 35°C, and 45°C for 28 days.

Results: There was a difference in the length of storage of 0, 1, 2, and 3 hours on the value of TPC. The TPC value at 0 and 1 hour did not exceed the normal limit. The value of Salmonella was negative/25 g and < 3/g for E. coli. The shelf life of enteral formulas was respectively 25°C, 35°C and 45°C for 44.89, 28.26 and 18.32 days.

Conclusion: The longer the length of storage, the higher the TPC value. In accordance with the Indonesian standard (SNI), there is no contamination of Salmonella and E. coli in the enteral formula. The longest shelf life is at 25°C.

Keywords : enteral formula; microbiology quality; shelf life

INTRODUCTION

Patients with critically ill conditions develop metabolic changes, which lead to an increase in protein catabolism, resulting in a significant loss of lean body mass.¹ Not only muscle mass but also its energy stores are depleted, and nutrients are used at high levels. This catabolic state results in weight loss, sarcopenia, and malnutrition.² In critical conditions, the patients could also have swallowing disorder, decreased awareness and appetite which cause them to have difficulty in meeting their nutritional needs. The presence of this condition leads to prolong intensive care, increase infections, increase complications, and increase mortality.³ The main goal of nutritional support is to prevent malnutrition and its complications by modulating the patient's stress response.²

Nutritional support in critically ill patients can be performed by the administration of enteral formulas if the digestive system is functioning.⁴ Enteral formulas are generally available in two types, namely Commercial Enteral Formula (FEK) in powder form and Homemade Enteral Formula (FERS) in liquid form made from a variety of fresh ingredients.⁵ FEK is considered to have nutritional content that is more easily adjusted and more hygiene guaranteed but tends to be expensive for patients who do not receive full medical assistance.^{6,7} FERS is more economical but more likely bearing a high risk of cross-contamination.⁶

Recently, many FERS products have been developed, but there is still a big issue of hygiene and shelf life. Hospitalized-patients are a vulnerable group exposed to infections. There are food safety criteria that must be met by FERS in line with the patient's condition. The Food and Drug Administration (FDA) has recommended that Total Plate Count (TPC) level in enteral formulas is strictly below 1×10^4 CFU/g.⁸ Moreover, standar in Indonesia for enteral formula according to Indonesia National Standard (SNI) is by looking at bacteria which determine the safety aspect of the food: *Salmonella* is negative/25 g and <3/g for *Escherichia coli*.⁹

Microbial growth can be influenced by storage time and environmental conditions such as temperature, nutrition, and supporting water activity. Storage time is the time between foodstuffs produced until the material is still suitable for consumption. Food products have a time limit to be safely consumed.¹⁰ Brewed enteral formulas can only be stored for four hours at room temperature and showing exponentially grown microbial growth for more hours.¹¹

To reduce the pathogenic microbial growth in food, the production chain must be shortened by making enteral formula in powder form. Powder enteral formula requires a brewing process only before being administered to the patients, so it has a lower risk of contamination than liquid formula.⁵ This study uses flour-based ingredients, which are tempeh flour and

Department of Nutrition Science, Faculty of Medicine, Universitas Diponegoro. Prof Soedarto, SH. Street, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275, Indonesia.

*Corresponding author : E-mail: nissaeyong@gmail.com

yam flour, to maintain the quality and shelf life of the product.¹² In addition skim milk, maltodextrin, soybean oil, and granulated sugar is added to meet the nutritional content recommended by European Society of Parenteral and Enteral Nutrition (ESPEN).¹³

Powder-based and milk-based products undergone a decrease in quality in respect of fat oxidation, odor changes, browning reactions and changes in organoleptic elements due to oxygen mass, moisture content, microorganisms, and toxic chemicals.¹⁴ Soybean oil are rich in long chain unsaturated fatty acids thus have lower storage stability because it is more sensitive to oxidation reaction. The shelf life of powder formula could be determined by the value of the malondialdehyde (MDA) level which is useful in evaluating the oxidation status of food in the initial phase of autoxidation.^{15,16} Based on these problems, the aim of this study was to analyze the microbiology quality and shelf life analysis of enteral formulas with various storage times.

MATERIALS AND METHODS

Study Design

This study is part of a study entitled "GLITEROS Enteral Formula for Patients with Hyperglycemia Based on Tempeh Flour and Yam Flour" within the field of Food Technology and Food Microbiology sciences. This research was a completely randomized, one-factor randomized design. The study was conducted in March-July 2019, which consisted of preliminary and main research.

Preliminary Research

Preliminary research conducted at the CV Chem-Mix Pratama Yogyakarta Analysis Laboratory included proximate tests (carbohydrates, fats, proteins, fiber, and water), food fiber, viscosity, osmolarity, and protein digestibility. Before conducting the main research, the study was to determine the level of treatment by estimating the calculation of the material used based on the requirements of the enteral formula for patients with critically ill. The composition formulations can be seen in Table 1.

Table 1. Composition of Enteral Formula Based on Tempeh Flour and Yam Flour

Composition	A1 Formula	A2 Formula	A3 Formula
Tempeh Flour (g)	60	70	60
Yam Flour (g)	60	42	90
Skimmed Milk(g)	50	50	50
Soybean Oil (g)	15	15	15
Maltodextrin (g)	50	50	50
Sugar (g)	13	13	13
Total (g)	268	240	278

Looking at the three enteral formulas with a ratio of the amount of Tempeh and Yam flour that is 1: 1 (A1), 5: 3 (A2) and 2: 3 (A3), the best result was the one with a ratio of Tempeh and Yam flour 1: 1 (A1). The A1 formula selected has met the requirements of an enteral formula for critically ill with hyperglycemia patients, both in terms of nutrient composition and energy density.¹⁷ The selected formula will be used for microbiological and shelf life test sample.

Main Research

The formulas were prepared at the formula kitchen, National Diponegoro Hospital (RSND). Microbiological tests including TPC were carried out at Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro, while *Salmonella* and *E. coli* at Balai Laboratorium Kesehatan Semarang. Moreover, the shelf life test based on Tio Barbituric Acid (TBA) numbers was carried out at the Unika Soegijapranata Food Technology Laboratory.

Microbiological tests were carried out with 4 variations of treatment, namely analyzing the amount of TPC, *Salmonella*, and *E. coli* in liquid formula and steeping with a storage time of 1 hour, 2 hours and 3 hours at closed room temperature. The test was carried out with three repetitions in each treatment so that 12 samples were analyzed for microbiology. TPC analysis used the Nutrient Agar (NA) medium by planting one gram of the sample which has been diluted into a petri dish, then incubated. TPC count results in the form of CFU/ml colonies. As for the *Salmonella* bacteria, the analysis used the *Salmonella* identification method. *Salmonella* detection testing uses *Buffered Pepton Water* (BPW) as a non-selective liquid media, *Tetratationat Broth* (TB) and *Bismuth Sulphith Agar* (BSA) as a selective medium to isolate *Salmonella*. Analysis of *E.coli* bacteria using the MPN (Most Probable Number) method with *Lactose Broth* media in presumptive tests and *Brilliant Green Lactose Bile Broth* media in confirmation tests.¹⁸

The shelf life test was using the *Arrhenius* model accelerated shelf-life testing (ASLT) method based on TBA values using 3 variations of storage temperature 25°C, 35°C and 45°C once every seven days for 28 days. The selection of storage temperature was based on guidelines for determining the temperature of shelf-life testing on dry food.¹⁹ Enteral formula products were packaged in aluminum foil sachets by milk powder packaging provisions.¹⁶ The tests were carried out with two repetitions so that there are 30 samples to be analyzed. Data obtained from TBA were plotted against time and three product storage temperatures to produce a linear regression equation $y = bx + a$.

Information :

y = Characteristic value of product

x = Storage time (days)

a = Initial characteristic value of product

b = Rate of characteristic change

The value of quality degradation constant (k) was obtained from the linear regression equation, then $\ln k$ was plotted with $1 / T$ to result the intercept and slope value of the linear regression equation $\ln k = \ln k_0 - (E_a / R) (1 / T)$. After obtained the activation energy characteristics and the value of k_0 , the Arrhenius equation was calculated by the formula $k = k_0 \cdot e^{-E / RT}$.

Information :

- k = Constant decrease in quality
- k_0 = Constant (not temperature dependent)
- E = Activation energy
- T = Absolute temperature (K)
- R = Gas constant (1,986 cal / mol K)

The k value obtained was calculated into the equation of the reaction sequence $t = (A_0 - A_t) / k$.

Information :

- A_0 = Initial value of shelf life
- A_t = Final value of shelf life
- t = Shelf life (days)
- k = Constant decrease in quality

Those formulas resulted in the shelf life of enteral formulas for each specified temperature.²⁰

Statistical Analysis

The independent variables in this study were the storage time and storage temperature in the enteral formula. The dependent variables of this study included the value of TPC, *Salmonella*, and *E.coli* and the shelf life. The TPC test was analyzed using Kruskal Wallis

statistical test with a degree of confidence of 95%, while the shelf life test of the data was analyzed using Microsoft Excel.

RESULTS

Total Plate Count (TPC)

The results of the TPC test analysis showed that there was a significant difference between the storage time and the TPC value ($p < 0.05$). Based on table 2, the lowest TPC value was in the storage time of 1 hour, $0,2 \times 10^4$ CFU/ml, while the highest value is in the storage time of 3 hours with the value of $1,5 \times 10^4$ CFU/ml. The storage time of 2 and 3 hours showed that the TPC value of enteral formula samples was failed to meet the requirement as the TPC value was more than 1×10^4 CFU/ml.⁸ Further tests showed that there were significant differences between storage times of 0 and 3 hours, 1 and 3 hours and 2 and 3 hours with the same p-value is 0.046 ($p < 0.05$).

Salmonella Identification and Most Probably Number (MPN) of E. coli

Salmonella identification test results showed that at storage time 0 hours (powder), 1 hour, 2 hours and 3 hours no *Salmonella* was detected and so also the MPN value of *E. coli* was $< 3/g$ as depicted in table 3. This is in accordance with SNI in formulas for medical purposes.⁹

Table 2. TPC Test Results with Various Storage Times

Variable	Total Plate Count Value (TPC)		p
	Median (Min-Max) x10 ⁴	Mean ± SD	
0 hours / Powder	0,45(0,3-0,95) ^a	$0,6 \times 10^4 \pm 0,3 \times 10^4$	0,023*
1 hours	0,25(0,03-0,36) ^a	$0,2 \times 10^4 \pm 0,2 \times 10^4$	
2 hours	1,1(0,8-1,4) ^a	$1,1 \times 10^4 \pm 0,3 \times 10^4$	
3 hours	1,5(1,5-1,6) ^b	$1,5 \times 10^4 \pm 0,1 \times 10^4$	

*significance < 0,05

Table 3. Salmonella Identification and MPN E.coli Test Results

Storage Time	Salmonella Identification Test Results (-/+)	MPN value of E.coli
0 hour/ powder	Negative/25 g	< 3/g
1 hour	Negative/25 ml	< 3/ml
2 hour	Negative/25 ml	< 3/ml
3 hour	Negative/25 ml	< 3/ml

Table 2. Results of TBA Analysis

Days-	TBA Values		
	25°C	35°C	45°C
0	0.341	0.341	0.341
7	0.302	0.187	0.274
14	0.277	0.274	0.281
21	0.272	0.302	0.439
28	0.287	0.397	0.431

Table 3. Linear Regression Equation of TBA Parameters

Temperature	Regression Equation		R ²	
	Ordo 0	Ordo 1	Ordo 0	Ordo 1
25°C	$y=0.0020x + 0.3234$	$y=0.0064x - 1.132$	0.6186	0.6148
35°C	$y=0.0032x + 0.2548$	$y=0.0112x - 1.390$	0.2100	0.1905
45°C	$y=0.0049x + 0.2842$	$y=0.0134x - 1.249$	0.4752	0.4354

Shelf Life Analysis

The longer the storage time and the higher storage temperature gave impact in TBA value change, which were depicted in table 4. Results of TBA analysis then were plotted in order to obtain the regression equation.

Based on table 5, reaction order kinetics were chosen by comparing the correlation coefficient (R^2) for each linear regression equation. A reaction order with a greater R^2 value is the reaction used, thus in the estimation of shelf life based on the TBA follows the zero order reaction. This data showed that changes in TBA numbers during storage followed linear kinetics or a constant rate of increase in TBA.

Table 4. Parameters of Arrhenius-Equation of TBA Values During Storage

Temperature (K)	1/T (x)	k	Ln k (y)
298	0.003356	0.0020	-6.2146
308	0.003247	0.0032	-5.7446
318	0.003145	0.0049	-5.3185

Based on table 6, the value of quality decrease (k) are greater when the storage temperature are higher. The value of k states the rate of reaction changes in TBA value. The larger the value of k, the bigger the rate of reaction change in TBA. The values of 1/T and ln k were plotted and a linear regression equation was obtained $y = -4246.6x + 8.0381$ with $R^2 = 0.9999$. The correlation coefficient was near to 1 or R equal 1, meaning that the temperature was extremely influencing the reaction of changes in TBA numbers. The activation energy (E_a) of the change in TBA number was 8433.76 cal/mol. These energy contributed in starting the change of TBA numbers.

The shelf life of enteral formulas was calculated using the linear regression equation of TBA numbers. From each equation, the k value was obtained and further used to calculate the shelf life of the product, as shown in table 7.

Table 5. Results of Store Life for Enteral Formulas at Various Temperatures

Temperature		k Value	Shelf-life (Days)
K	°C		
298	25	0.002005	44.89
308	35	0.003184	28.26
318	45	0.004912	18.32
328	55	0.007381	12.19

DISCUSSION

Total Plate Count (TPC)

Total Plate Count is a quantitative method used to find out all the total microorganisms both molds, yeasts and bacterial colonies (pathogens and non-

pathogens) that grow on food. The higher the TPC value and exceeds the standard, the lower the quality of food.²¹ The results of TPC test on brewed enteral formula based on tempeh flour and yam flour showed that the duration of storage (0 hours, 1 hour, 2 hours and 3 hours) differed significantly to the value of TPC with a value of $p = 0.023$. Based on further tests the results obtained were significant differences in storage time of 0 and 3 hours, 1 and 3 hours and 2 and 3 hours.

There was a significant difference in storage time 0, 1 and 2 hours with 3 hours due to increased bacterial activity. Bacteria need time to divide, which is called generation time. Bacterial generation time varies greatly depending on species and growth conditions. The more complex the cell's characteristics are, the longer it will take. Bacteria divide faster than yeast and mold. Bacteria could divide and grow optimally in about 20 minutes, while yeast around 90 minutes and mold 180 minutes.²² Other results showed that enteral formula powder samples have a higher TPC value than steeping samples with storage duration of 1 hour. Both samples were still suitable for consumption and researchers performed the procedures in accordance with standards ranging from storing materials, making formulas, and testing processes.

Temperature is one of the environmental factors that influence microbial growth. Each microbe has a certain temperature range and optimum temperature for its growth. Most food-destroying microbes are mesophile microbes that grow well at a temperature of 20-45°C.²³ Enteral formulas was brewed at 70°C, after being stored for 1 hour, 2 hours and 3 hours resulting a decrease in temperature which are 32°C, 29°C and 27°C respectively. The longer the storage, the higher the TPC value caused by decreased in temperature.

Brewed enteral formulas could only be stored for four hours at room temperature. If more than four hours, the microbes grow exponentially.¹¹ According to the Food and Drug Administration related special formulas for health, including enteral formulas, TPC levels are not allowed more than 1×10^4 CFU/g.⁸ Enteral formula steeping with 2 and 3 hours storage time were not suitable for consumption because TPC values of more than 1×10^4 CFU/ml are obtained. Powder and steeping samples with 1 hour of storage showed that enteral formula samples were still suitable for consumption.

Salmonella Identification

Salmonella identification test shows that there is no Salmonella contamination in the powder sample and enteral formula steeping with a storage time of 1 hour, 2 hours and 3 hours.²⁴ This research uses the ingredients of yam flour, tempeh flour, skim milk, soybean oil, granulated sugar, and maltodextrin. The use of these ingredients was one of the factors causing the absence of Salmonella contamination. Another possibility for

the absence of *Salmonella* contamination in enteral formulas was the cleanliness factors such as the condition of the room and equipment in accordance with the requirements of the Ministry of Health, and the condition of the handlers who use Personal Protective Equipment during the process of making enteral formulas. Transmission of *Salmonella* bacteria via fecal-oral were not developed as long as the environment including the handlers maintain cleanliness.^{25,26}

The presence of *Salmonella* in food is considered harmful to health. The presence of *Salmonella* could cause disease in the human body called *salmonellosis*. *Salmonellosis* is caused by food contaminated by *Salmonella*. *Salmonellosis* is characterized by symptoms that arise acutely, abdominal pain, diarrhea, nausea and sometimes vomiting. *Salmonella* is transmitted to humans normally when humans consume food contaminated with the bacteria.²⁶ The latest study estimates that there are 80.3 million annual cases of *Salmonella*-related diseases worldwide. About 5% of all hospital patients experience septicemia.²⁷

Salmonella identification test is a qualitative analysis that aims to determine the presence of *Salmonella* in food. *Salmonella* is pathogenic, the presence of these bacteria in food can cause foodborne diseases such as diarrhea.^{26,28} Indonesian Standards (SNI) guidelines state the safe limit of *Salmonella* values for milk-based liquid foods is negative/25 grams, meaning that there should be no *Salmonella* in 25 grams of food samples.⁹

Most Probably Number (MPN) of *E.coli*

The value of MPN *E. coli* sample of enteral formula based on tempeh flour and yam either in powder or steeping with a storage duration of 1 hour, 2 hours and 3 hours still met the Indonesian standard (SNI) requirements which state the MPN *E. coli* limit on milk products is <3 per gram or per ml.⁹ *Escherichia coli* are part of *Enterobacteriaceae*, gram-negative bacteria, rod-shaped, facultative and non-spore anaerobic. *Escherichia coli* can live on a variety of substrates. The presence of *E. coli* in food is usually through polluted water source media.²⁴ The World and Health Organization has recommended brewing the formula at a temperature of 70-76°C to avoid the presence of coliform bacteria. One of the causative factors MPN *E. coli* values according to the standard that is in this study brewing enteral formula samples carried out at 70°C.

Escherichia coli become a pathogen if the number of these bacteria in the digestive tract increases. *Escherichia coli* which produce enterotoxins are found as a cause of diarrhea throughout the world. *Escherichia coli* in food causes poisoning that affects stomach pain, diarrhea and fever. The field of food microbiology states that *Escherichia coli* is known as

an indicator of sanitation bacteria so that the presence of these bacteria in food shows that in one or more stages of food processing is contaminated and shows conditions inadequate sanitation.²⁹

The *Escherichia coli* test uses the MPN method which estimates the closest amount of *E.coli*. The advantage of this method is better sensitivity to microorganism concentrations that are less than the plate count. MPN is suitable for samples with low concentrations of microorganisms, especially from the type of water, milk or food samples, especially those that have dissolved particles in it. The MPN method output is the MPN value which is interpreted as an estimate of the number of individual bacteria. The smaller the MPN value, the higher the quality of the food, and the more suitable for consumption.³⁰

Shelf Life Analysis

Shelf life is a period for products that are sensory and nutritional content still acceptable and safe for consumption. Shelf-life studies are very important for fast and perishable food products. The shelf life of food products could be suspected by two methods, Extended Storage Studies (ESS) and Accelerated Shelf Life Test (ASLT). ESS is called a conventional method by storing a product in normal conditions, changes in quality and shelf life are observed. This method requires a very long time, so it is recommended to use the ASLT method by accelerating changes in quality on critical parameters. This method uses environmental conditions that can accelerate the reaction of a decrease in the quality of food products. Food products are stored at extreme temperature conditions where damage to food products occurs faster so that the critical parameters decrease in quality due to the influence of heat. The higher the storage temperature, the reaction rates of various chemical compounds will be increasingly fast.³¹

Powdered milk formula obtained from modified cow's milk and added with polyunsaturated fatty acid (PUFA) has low chemical stability, thus it could not be stored in a longer period. Compared to other types of fat, PUFA is more susceptible to oxidation. In this study, the source of fat for enteral formulas was obtained from soybean oil, which has a high content of Polyunsaturated Fatty Acids (PUFA) which is less stable to oxidation. Food damage starts from the formation of peroxides which cause the product to be unstable and reactive, resulting in carcinogenic compounds and loss of nutritional value of food.¹⁶ It is very important to make enteral formulas with appropriate packaging and storage temperatures to protect products from oxidative damage.

Powdered enteral formula requires oxidation parameters during storage under different conditions. Parameters that could be used to monitor the autoxidation process are the detection of

malondialdehyde (MDA). Malondialdehyde is the most important autoxidation product and is used as an indicator of the fat peroxidation process. Malondialdehyde could be evaluated through the thiobarbituric acid (TBA) test, which is the simplest, quickest and most sensitive method because it could determine food oxidation in the initial phase. On the other hand, the analysis of TBA has the disadvantage that the product has been sensitively damaged, but the TBA number is still low.¹⁶ The results of this study indicated that $R^2 = 0.9999$, the correlation coefficient was close to 1 or $R \approx 1$, meaning that temperature was very influential to the reaction of changing TBA values. The activation energy (E_a) of the change in TBA value was 8433.76 cal/mol, which meant to start the TBA value, those were the amount of energy needed.

Considering the shortage of the TBA number method, when estimating shelf life the organoleptic observations were also made which included the aroma, taste, and color compared to the control, which was stored at temperatures around 10-14°C. On the 7th day, there has been a darker color change and rancid aroma. Furthermore, on the 14th day until the 28th day the sample aroma was grassy and fatty odour and had the darkest color and bitter taste. The color change that occurs was called the browning reaction caused by high temperatures. Storage at high temperatures even in the short term can cause lactose crystallization which can accelerate non-enzymatic browning reactions. Under these conditions, browning reactions occur more quickly than fat oxidation.³² There was a change in aroma caused by the formation of hexanal and heptanal compounds from PUFA oxidation. Hexanal and the paralysis cause the product to have a rancid and piercing aroma.³³ The results of this study indicated that storage with a temperature of 25°C had a physical characteristic that was not much different from the control sample both of aroma, taste, and color.

Determination of shelf-life of enteral formula products based on tempeh flour and yam using a calculation of shelf life of zero order, because the value of R^2 in the Arrhenius equation is greater than order 1. The equation used to determine shelf life is $y = -4246.6x + 8.0381$. The equation can be used for the desired temperature analog. Dried food products such as milk powder can be stored at room temperature (25°C) or refrigerator temperature (4°C).³⁷ Through the calculation of shelf life with the above equation, the shelf life of enteral formula products with aluminum foil packaging is stored at 4°C it has a shelf life of 132.24 days, 25°C has a shelf life of 44.89 days, 35°C has a shelf life of 28.26 days and 45°C has a shelf life of 18.32 days. The results of the calculation of shelf life in accordance with the theory that the more the temperature rises the greater the damage that occurs and the shelf life of the product becomes shorter.³⁴

CONCLUSION

Enteral formula based on tempeh flour and yam flour could be applied in hospitals because it has appropriate microbiological quality for medical purposes and long shelf life compared to liquid FERS. The shelf life of enteral formula based on tempeh flour and yam flour were obtained that the temperature of 25°C is the ideal storage temperature because it has a longer shelf life of 44.89 days and the physical properties are not much different from the control.

ACKNOWLEDGMENTS

We would like to express our deepest appreciation to Research and Development (RPP) from the Directorate of Research and Community Service Universitas Diponegoro 2018 who provided us the possibility to complete this study.

REFERENCES

1. Seron-Arbeloa C, Zamora-Elson M, Labarta-Monzon L, Mallor-Bonet T. Enteral nutrition in critical care. *J Clin Med Res*. 2013;5(1):1-11.
2. Preiser JC, Ichai C, Orban JC et al. Metabolic response to the stress of critical illness. *Br J Anaesth*. 2014; 113:945-54.
3. Casaer MP, Van den Berghe G. Nutrition in the acute phase of critical illness. *N Eng J Med*. 2014;370:1227-36.
4. Gauger S. Management of hyperglycemia associated with enteral and parenteral nutrition. In: Lien, editors. *Glycemic control in the hospitalized patient*. New York: Springer;2011.
5. Moazen M. microbiological quality of commercial enteral feedings used in two public hospitals in shiraz. *Journal of Health Sciences and Surveillance System*. 2014; 2(2):49-53.
6. Vieira MMC, Santos VFN, Bottoni A, Morais TB. Nutritional and microbiological quality of commercial and homemade blenderized whole food enteral diets for home-based enteral nutritional therapy in adults. *Clin Nutr*. 2018; 37(1):177-81.
7. Klek S, Szybinski P, Sierzega M, Szczepanek K, Sumlet M, Kupiec M, et al. Commercial enteral formulas and nutrition support teams improve the outcome of home enteral tube feeding. *J Parenter Enteral Nutr*. 2011;35(3):380-5.
8. Mahinkazemi M, Esfanjani A, Safaiyan A. Bacterial contamination and nutritional adequacy of enteral tube feedings in Iran. *Prog Nutr*. 2017;19:283-90.
9. Badan Standarisasi Nasional. *Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Pangan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional; 2009.

10. Danarsi CS, Noer ER. Pengaruh lama penyimpanan terhadap mutu mikrobiologi makanan pendamping air susu ibu (MP-ASI) bubur instan dengan substitusi tepung ikan gabus dan tepung labu kuning. *Journal of Nutrition College*. 2016;5(2):58-63.
11. Neely AN, Mayes T, Gardner J, Kagan RJ, Gottschlich MM. A microbiologic study of enteral feeding hang time in a burn hospital: can feeding costs be reduced without compromising patient safety. *Clin Nutr*. 2006;21:610-6.
12. Rhofita E. Analisis kualitas dasar tepung bengkung hasil pengeringan sistem pemanas ganda. *Prosiding Sentia Politeknik Negeri Malang*. 2016;8:11-6.
13. Lochs H, Allison SP, Meier R, Pirlich M, Kondrup J, Schneider S et al. Introductory to the ESPEN guidelines on enteral nutrition: Terminology, definitions and general topics. *Clin Nutr*. 2006; 25(2):180-6.
14. Cheng H, Zhu R, Erichsen H, Soerensen J, Petersen MA, Skibsted LH. High temperature storage of infant formula milk powder for prediction of storage stability at ambient conditions. *Int Dairy J*. 2017; 73:166-74.
15. An DS, Lee JH, Lee DS. Shelf life model of powdered infant formula as function of temperature and oxygen concentration. *Food Packag Shelf Life*. 2018;15:130-3.
16. Cesa S, Casadei MA, Cerreto F, Paolicelli P. Infant milk formulas: Effect of storage conditions on the stability of powdered products towards autooxidation. *Foods*. 2015;4:487-500.
17. Gosmanov AR, Umpierrez GE. Management of hyperglycemia during enteral and parenteral nutrition therapy. *Curr Diab Rep*. 2013;13(1):155-62.
18. Badan Standardisasi Nasional. Standardisasi Nasional Indonesia (SNI) Susu Coklat Bubuk. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional;2009.
19. Herawati H. Penentuan Umur Simpan Produk Pangan. *Jurnal Litbang Pertanian*. 2008; 27(4):124-30.
20. Pulungan MH, Sukmana AD, Dewi IA. Shelf life prediction of apple brownies using accelerated method. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*. 2018;131.
21. Fauzi MM, Rahmawati, Linda R. Cemaran mikroba berdasarkan angka lempeng total dan angka paling mungkin koliform pada minuman air tebu (*Saccharum officinarum*) di Kota Pontianak. *Protobiont*. 2017; 6(2):8-15.
22. Rofle MD, Rice CJ, Lucchini S, Pin C, Thompson A, Cameron AS, et al. Lag phase is a distinct growth phase that prepares bacteria for exponential growth and involves transient metal accumulation. *J Bacteriol*. 2012;194:686-701.
23. Buckle KA, Edwards RA, Fleet GH, Wootton M. Ilmu pangan. Purnomo H, Adiono, penerjemah. Jakarta: UI Press; 2010. Terjemahan dari: *Food Science*.
24. Baylis C, Uyttendaele M, Joosten H, Davies A. The enterobacteriaceae and their significance to the food industry. Brussels: International Life Sciences Institute, ILSI Microbiological Issues Task Force; 2011.
25. Pratiwi LE & Noer ER. Analisis Mutu Mikrobiologi dan Uji Viskositas Formula Enteral Berbasis Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) dan Telur Bebek. *Journal of Nutrition College*. 2014; 3(4): 951-7.
26. Cita YP. Bakteri *Salmonella typhi* dan demam tifoid. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*. 2011; 6(1):42-6.
27. Carneiro MRP, Cabello PH, Albuquerque-Junior RLC, Jain S, Candido AL. Characterization of a foodborne outbreak caused by *Salmonella* Enteritidis in Aracaju, State of Sergipe, Brazil. *Rev Soc Bras Med Tro*. 2015;48(3).
28. Feltes MMC, Bragotto AP, Block JM. Food quality, food-borne diseases, and food safety in the Brazilian food industry. *Food Quality and Safety*. 2017;1(1):13-27.
29. Jaipah N, Saraswati I, Hapsari R. Uji efektivitas antimikroba ekstrak biji pepaya (*Carica papaya l.*) terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* secara in vitro. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*. 2017;6(2):947-55.
30. Dhafin AA. Analisis Cemaran Bakteri *Coliform Escherichia Coli* Pada Bubur Bayi *Home Industry* Di Kota Malang Dengan Metode TPC dan MPN [Skripsi]. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim; 2017.
31. Arif, AB. Metode accelerated shelf life test (aslt) dengan pendekatan arrhenius dalam pendugaan umur simpan sari buah nanas, pepaya dan cempedak. *Informatika Pertanian*. 2016;25(2):189-98.
32. Cheng H, Zhu R, Erichsen H, Soerensen J, Petersen MA, Skibsted LH. Temperature effect on formation of advanced glycation end products in infant formula milk powder. *Int Dairy J*. 2018;77:1-9.
33. Cheng H, Erichsen H, Soerensen J, Petersen MA, Skibsted LH. Optimising water activity for storage of high lipid and high protein infant formula milk powder using multivariate analysis. *Int Dairy J*. 2019;93:92-8.
34. Alfian N, Rahma VA. Metode penyimpanan bahan baku tepung untuk menjaga kualitas produksi roti pada kelompok usaha bahan pangan roti sidoarjo. *EPPM Journal*. 2018.

Pengetahuan, sikap dan praktik ibu dalam pemberian makanan sehat keluarga di Kota Semarang

Zahroh Shaluhiah*, Aditya Kusumawati, Ratih Indraswari, Bagoes Widjanarko, Besar Tirto Husodo

ABSTRACT

Background: Anemia prevalence among pregnant women in Central Java 2016 was 40.1% and 27.9% among fertile women aged 15-44 years. Anemia among pregnant mothers usually caused by ferrum deficiency due to low nutritional intakes during youth. The provision and processing of food at the family level that carried out mostly by mother were also the factors which related to nutritional problems at family level.

Objectives: This study aims to identify mothers' knowledge, attitudes, and practices in providing nutritional food for their family, pregnant women and children under five years old.

Methods: An explanatory research with cross-sectional survey has been conducted among mothers in Karanganyar Gunung and Karangayu Semarang. The mothers were selected using systematic random sampling with inclusion criteria were either pregnant or having children under five and willing to participate in this study. Of 200 mothers had participated in this survey. Data were collected by enumerator using structure questionnaires which have been validated before. Univariate, Chi-Square and logistic regression tests have been employed to analyze the data.

Results: Nearly half of mothers have been categorized as poor practices in providing healthy food for their families (47%). More than half (56%) have good knowledge, but only 45.5% have positive attitudes towards providing healthy food. Mothers' age ($p = 0.048$; $OR = 0.547$), education level ($p = 0.042$; $OR = 0.580$) and attitudes of providing healthy food ($p = 0.001$; $OR = 3.138$) were the influencing factors on providing healthy food.

Conclusion: Mothers with positive attitudes have more likely to provide a healthy food for their families three times higher than those who have negative attitudes. Whilst, mothers who have aged ≥ 30 years were more likely to have protection ($OR < 1$) to provide healthy food than those who have aged < 30 years. Likewise, mothers who have high education level were more likely to have protection to provide healthy food compare to those who have low education level.

Keywords: knowledge; attitudes; practices; pregnant mothers; healthy food provision

ABSTRAK

Latar belakang: Prevalensi anemia di Jawa Tengah tahun 2016 pada ibu hamil sebesar 40,1%, sedangkan pada wanita usia subur 15-44 tahun adalah 27,9%. Anemia pada umumnya adalah akibat defisiensi besi yang disebabkan karena kurangnya asupan gizi individu. Penyediaan dan pemberian makanan di tingkat keluarga seringkali menjadi penyebab kekurangan gizi dalam keluarga.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi faktor pengetahuan, sikap dan praktik ibu dalam pemberian makan sehat bagi keluarga, termasuk di dalamnya adalah ibu hamil dan balita.

Metode: Penelitian ini merupakan explanatory research dengan cross sectional method yang dilakukan pada ibu hamil atau ibu yang memiliki balita yang dipilih secara sistematis random sampling yang bertempat tinggal di Kelurahan Karanganyar Gunung dan Karangayu Kota Semarang sebanyak 200 orang. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan kuesioner terstruktur yang telah divalidasi sebelumnya. Data dianalisis dengan menggunakan univariate, uji Chi-Square dan regresi logistik ganda.

Hasil: Hampir separuh ibu berpraktik dengan kategori kurang baik (47%). Lebih dari separuh (56%) mempunyai pengetahuan yang cukup tetapi 54,5% memiliki sikap yang negatif terhadap pemberian makanan sehat. Usia ibu ($p = 0,048$; $OR = 0,547$), tingkat pendidikan ibu ($p = 0,042$; $OR = 0,580$) dan sikap ($p = 0,001$; $OR = 3,138$) merupakan faktor yang berpengaruh dalam pemberian makanan sehat keluarga.

Simpulan: Ibu yang bersikap positif dalam pemberian makan sehat mempunyai kemungkinan berpraktik baik sebesar 3 kali lebih tinggi dibandingkan ibu yang bersikap negative. Sedangkan ibu yang berusia ≥ 30 tahun merupakan faktor proteksi dalam praktek pemberian makanan sehat. Demikian juga tingkat pendidikan ibu yang tinggi merupakan faktor proteksi pemberian makanan sehat bagi keluarga.

Kata kunci: pengetahuan; sikap; praktik; ibu hamil; pemberian makanan sehat

PENDAHULUAN

Angka Kematian Ibu (AKI) yang tinggi mencerminkan rendahnya status kesehatan ibu sebelum hamil, saat hamil, bersalin dan pasca bersalin. Status

kesehatan ibu yang rendah dipengaruhi oleh beberapa hal, diantaranya adalah status gizi calon ibu ataupun ibu hamil. Menurut profil kesehatan di Jawa Tengah, AKI pada tahun 2016 sebanyak 619 kasus, mengalami penurunan signifikan dibandingkan jumlah kasus

kematian ibu pada tahun 2015 yang mencapai 711 kasus.¹ Walaupun sudah terjadi penurunan yang signifikan tetapi masih terdapat beberapa kabupaten yang mempunyai AKI masih tinggi. Kabupaten/Kota dengan kasus kematian ibu tertinggi di Jawa Tengah adalah Kabupaten Brebes yaitu 52 kasus, sedangkan kota Semarang merupakan kabupaten / kota tertinggi kedua setelah Brebes dengan kejadian 35 kasus, yang terjadi saat masa nifas 63,12%, masa hamil 22,92% dan bersalin 13,95%.¹

Gizi selama masa prakonsepsi dan kehamilan memiliki dampak yang besar terhadap kesehatan ibu maupun bayi yang akan dilahirkan.¹ Wanita yang mempunyai pola makan yang baik dan menghindari berbagai perilaku berisiko akan memiliki sedikit kemungkinan komplikasi selama persalinan dan cenderung melahirkan bayi yang sehat dan normal.¹ Sebaliknya wanita yang kekurangan gizi sebelum dan selama masa kehamilan lebih cenderung mengalami komplikasi yang buruk selama hamil, saat melahirkan dan masa nifas. Sebelum kehamilan, wanita membutuhkan gizi untuk persiapan pertumbuhan bayi dan kesehatan tubuhnya. Gizi yang baik membuat ibu tetap sehat selama kehamilan, karena kebutuhan gizi terus bertambah untuk kelangsungan pertumbuhan janin agar tumbuh normal dan sehat di dalam rahim.²

Salah satu masalah kesehatan dan gizi yang dialami ibu hamil adalah anemia gizi besi. *World Health Organization* (WHO) pada tahun 2005 melaporkan bahwa prevalensi anemia pada masa kehamilan secara umum adalah 55%, dan kejadian anemia ini semakin tinggi pada trimester ketiga dibandingkan dengan trimester pertama dan kedua. Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) pada tahun 2001 menyebutkan prevalensi anemia pada ibu hamil adalah sebesar 40,1%, pada wanita usia subur 15-44 tahun sebesar 27,9% dan pada balita sebesar 48,1%.³ Selain itu, berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (2013) menunjukkan bahwa prevalensi anemia pada ibu hamil di Indonesia sebesar 35,3%.⁴ Dampak yang dapat ditimbulkan dari anemia pada ibu hamil terhadap bayinya adalah terjadinya Berat Bayi Lahir Rendah (BBLR), stunting, *wasting*, dan gizi buruk. Prevalensi bayi dengan BBLR berkurang dari 11,1% pada tahun 2010 menjadi 6,2% tahun 2018.⁵ Permasalahan gizi yang masih tetap ada dan jumlahnya cenderung bertambah dari tahun ke tahun adalah masalah gizi kurang dan gizi buruk. Tahun 2018 proporsi gizi buruk pada balita sebesar 17,7%, mengalami sedikit penurunan bila dibandingkan dengan tahun 2013 sebesar 19,6%.⁵

Kurang gizi dapat dipengaruhi oleh praktik pemberian gizi, yang berhubungan dengan pengetahuan masyarakat yang rendah, sikap yang negatif dan keadaan sosial ekonomi yang rendah. Penelitian yang dilakukan di Malaysia menjelaskan bahwa terdapat

hubungan yang signifikan antara pengetahuan dengan perilaku ibu dalam pemilihan gizi sehat dan sikap positif terhadap diet sehari-hari.⁶

Kejadian kelahiran prematur dan BBLR menunjukkan adanya kekurangan gizi sebelum dan saat hamil pada ibu. Hal itu kemungkinan lebih banyak disebabkan pengetahuan ibu tentang gizi yang rendah, yang merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi kebiasaan makan keluarga dan ibu hamil serta balita untuk mendapatkan kualitas asupan gizi yang cukup. Selain pengetahuan ibu, faktor ketersediaan makanan di tingkat keluarga, faktor sosial budaya yang dipercayai masyarakat tentang diet ibu hamil dan balita, pada akhirnya mempengaruhi praktek diet ibu hamil dan balita, seperti larangan makan ikan dan telur karena takut bayinya amis dan gatal-gatal. Meskipun pendidikan gizi untuk ibu hamil telah rutin diberikan saat kunjungan *Antenatal Care* (ANC), tetapi masih banyak ibu yang belum paham dan sadar tentang pentingnya gizi yang baik saat kehamilan dan menyusui serta bagi balitanya.⁷ Penelitian lain menemukan bahwa 82% ibu hamil menghindari makanan tertentu karena faktor kepercayaan (15,7%), faktor agama (4,7%), takut bayinya besar (11%) dan faktor sosial ekonomi (42,4%).⁸

Ibu hamil yang mudah mengakses makanan yang sehat memiliki kemungkinan memilih makanan yang baik dibandingkan dengan yang ketersediaan makanannya sulit. Pemenuhan gizi yang baik memberikan gizi yang seimbang dan cukup untuk kebutuhan ibu hamil dan janinnya. Pengetahuan ibu, kepercayaan dan sikap ibu terhadap mitos yang berkembang dalam pemilihan makanan bagi ibu hamil dipengaruhi oleh faktor ketersediaan, faktor sosial, budaya, termasuk anjuran dan larangan yang diberikan oleh keluarga, suami terutama ibu mertua. Lokasi demografi ibu hamil yang jauh dari pelayanan kesehatan, rendahnya akses informasi, penghasilan keluarga yang mempengaruhi sosial ekonomi ibu hamil berdampak pada penyediaan makanan di tingkat keluarga. Pendidikan ibu dan suami yang mempengaruhi pengetahuan seputar kehamilan dan persalinan, stres selama kehamilan yang berpengaruh pada depresi pada masa kehamilan, jumlah anak dan pola makan ibu selama kehamilan.⁹

Pengetahuan tentang gizi ibu hamil yang baik dan praktik diet sebelum dan selama kehamilan seringkali tidak diprioritaskan dalam upaya penanganan permasalahan gizi. Padahal, pengetahuan ibu dan kualitas pola makan ibu sebelum dan selama hamil sangat diperlukan untuk memastikan terjadinya kelahiran bayi yang sehat dan mencegah stunting.¹⁰ Oleh sebab itu, studi ini bertujuan mengidentifikasi karakteristik demografi ibu dan menganalisis tingkat pengetahuan, sikap dan praktek ibu dalam pemberian

makan sehat pada keluarga termasuk ibu hamil, dan balita serta faktor yang mempengaruhinya.

BAHAN DAN METODE

Penelitian survei ini dilakukan pada masyarakat Kota Semarang di dua kelurahan yaitu Karanganyar Gunung dan Karangayu, dengan pendekatan *cross sectional* yang dilakukan dari bulan Januari sampai dengan Agustus 2017. Besar sampel ditentukan dengan menggunakan rumus Lemeshow untuk pengujian hipotesis pada proporsi populasi tunggal dengan tingkat kesalahan sebesar 5%. Sampel penelitian ini sebanyak 200 ibu hamil berusia 17- 35 tahun yang dihitung dengan menggunakan pertimbangan parameter power penelitian sebesar 80% pada confidence interval 95% dan prevalensi ibu hamil, ibu yang mempunyai bayi atau balita yang mempunyai pengetahuan baik tentang gizi sebesar 65%¹¹ dan prevalensi dugaan penelitian sebesar 75%. Sampel penelitian ini dipilih secara acak sistematis, dengan interval tiga. Kriteria inklusi yang digunakan adalah ibu hamil atau ibu yang mempunyai balita, bertempat tinggal di kelurahan Karanganyar Gunung dan Karangayu, dan bersedia berpartisipasi dalam penelitian ini dengan mengisi dan menandatangani *informed consent* sebelum diwawancarai.

Kuesioner terstruktur digunakan untuk pengumpulan data yang sebelumnya telah diuji validitas dan reliabilitasnya di kelurahan Tembalang dengan menggunakan statistik uji *Pearson correlation* dengan signifikansi $p < 0,05$ untuk uji validitasnya dan reliabilitas dengan *Alpha Cronbach* $> 0,60$. Kuesioner didistribusikan melalui wawancara kepada responden oleh enumerator yang telah dilatih sebelumnya dan disupervisi oleh peneliti utama. Data variabel bebas yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi karakteristik sosio-demografis ibu dan suami seperti umur, pendidikan, pekerjaan, status kesehatan; pengetahuan ibu tentang gizi keluarga, gizi sebelum dan selama kehamilan, sikap ibu dalam pemberian makanan sehat bagi keluarga termasuk bagi ibu hamil dan balita. Variabel terikatnya adalah praktik pemberian makan keluarga yang terdiri dari seluruh anggota keluarga termasuk ibu hamil dan balita berdasarkan *Food Frequency Questionnaire* (FFQ) selama satu minggu yang dikombinasikan dengan pedoman pola makan bagi keluarga yang diterbitkan oleh Kemenkes⁵, diantaranya pola diet ibu hamil yang meliputi konsumsi zat besi dan porsi makan sedangkan pola diet balita meliputi pemberian makanan sesuai dengan tahapan perkembangan umur bayi/balita.

Data dikategorikan dengan menggunakan skor, karena tidak terdistribusi normal, maka digunakan skor median yaitu sebesar 30 sebagai *cut off point* dalam pengkategorian pengetahuan baik dan kurang, demikian

juga untuk variabel sikap tidak terdistribusi normal (rata-rata skor 23 dan median skor 28) sehingga *cut off point* pengkategorian menggunakan skor median dengan kategori sikap positif dan negatif. Untuk skor praktik didapat rata-rata skor 15 dan median skor 20 *cut off point* juga menggunakan skor median. Pengkategorian praktik dibagi menjadi menjadi praktik baik dan kurang. Data tersebut kemudian diolah dengan menggunakan komputer untuk dianalisis secara deskriptif yang meliputi proporsi, persentase, distribusi frekuensi, rata-rata, median, modus dan standard deviasi. Analisis bivariate dilakukan dengan menggunakan uji *Chi-Square* dengan $p \text{ value} < 0,05$ untuk menganalisis hubungan variabel independen dan dependen. Analisis multivariate logistik regresi digunakan untuk menganalisis faktor yang dominan mempengaruhi variabel praktik ibu dalam pemberian makanan keluarga. *Ethical clearance* telah disetujui oleh komisi etik Fakultas Kesehatan Masyarakat dengan No 058./EA/KEPK-FKM/2018.

HASIL

Tabel 1. Karakteristik Sosial-Demografis Ibu

Karakteristik	n	%
Usia		
<30 tahun	95	47,5
≥30 tahun	105	52,5
Status Pekerjaan		
Bekerja	54	26,5
Tidak bekerja	146	73,5
Penghasilan Keluarga		
<UMR (Rp 2.300.000)	84	42
≥UMR	116	58
Pendidikan Ibu		
Dasar (SD-SMP)	75	37,5
Lanjutan (SMA-PT)	125	62,5
Status Kehamilan		
Tidak sedang hamil	23	11,5
Sedang hamil	177	88,5
Jumlah Anak		
Satu anak	93	46,5
Dua anak atau lebih	107	53,5
Jumlah Anggota Keluarga		
Kurang dari empat	93	46,5
Empat atau lebih	107	53,5

Tabel 1 menunjukkan bahwa seluruh ibu berada pada usia masa reproduksi sehat dengan usia rata-rata 30 tahun. Sebagian besar responden sedang hamil (88%) dengan usia kehamilan lebih dari 2 bulan (66%), dan 12% ibu yang mempunyai anak balita. Kebanyakan ibu berpendidikan menengah ke atas (62,5%) dan tidak bekerja (73%). Kebanyakan pekerjaan suami adalah pedagang (39%), sebagai buruh dan karyawan swasta 30%, sebagai pegawai negeri 15% dan sisanya sebagai pekerja serabutan/tidak tentu. Dalam hal pendapatan keluarga, lebih dari separuhnya berpenghasilan sedikit

di atas upah minimum regional (UMR) (58%), sedangkan hampir separuhnya (48%) berpendapatan kurang atau di bawah UMR. Sebanyak 53,5% responden mempunyai lebih dari empat anggota keluarga termasuk dengan mertua/ibu kandung, dengan rata-rata keanggotaan rumah tangga 4 orang.

Tabel 2. Pengetahuan Ibu yang Salah dalam Pemberian Makan Keluarga

Item Pertanyaan	n	Persentase Responden yang Tidak Faham
Zat yang dibutuhkan oleh tubuh	148	73,8
Fungsi gizi sebagai pengatur fungsi organ	184	92,2
Jenis gizi (mineral dan lemak)	190	95,1
Gandum sebagai sumber karbohidrat	180	90,3
Susu sebagai sumber mineral	163	81,6
Ayam, tempe, tahu sebagai sumber protein	169	84,5
Susu dan keju sebagai sumber lemak	183	91,3
Tidak perlu mengecek masa kadaluarsa produk makanan kemasan	138	68,9
Pengolahan makanan dengan menggunakan minyak goreng >2x berbahaya bagi kesehatan	113	56,3
Penggunaan MSG untuk makanan balita dan bumil berbahaya bagi kesehatan	130	65,0
Penggunaan bahan plastik untuk penyajian makanan berbahaya bagi kesehatan bumil dan balita	171	85,4
Kurang makan buah menyebabkan gizi tidak seimbang bagi bumil	165	82,5
Kurang minum air mineral berbahaya bagi ibu hamil	151	75,7
Masih mempercayai makanan yang tabu untuk bumil	91	45,6

Tabel 3. Sikap Negatif Ibu dalam Pemberian Makanan Sehat bagi Keluarga

Item Pernyataan	n	Persentase yang Setuju
Sikap dalam Pemilihan, Pengolahan dan Penyajian Makanan bagi keluarga termasuk bumil dan balita	126	63,1
Tidak harus selalu melihat tanggal kadaluarsa makanan	49	24,3
Tidak harus mencuci sayuran dengan air mengalir bila sulit air	107	53,4
Bila makanan jatuh tidak harus dibuang	134	67,0
Lebih sering membeli makanan diluar bila sibuk	118	59,2
Menggunakan minyak goreng maksimal lebih 2x pakai tidak mengapa	91	45,6
Makan makanan instant bila dalam keadaan terpaksa	76	37,9
Sikap ibu dalam Pemberian Makan Keluarga termasuk bumil dan balita	88	43,7
Tidak harus sering makan buah	30	14,6
Tidak perlu makan dengan komposisi gizi seimbang	14	6,8
Sikap Ibu dalam konsumsi makanan bagi ibu hamil	27	13,6
Tidak perlu mengonsumsi tablet besi secara rutin	25	12,6
Tidak perlu makan lebih banyak	134	67,00
Merasa perlu mengonsumsi jamu	138	68,9
Tidak perlu menjauhi garam berlebihan	87	43,7
Sikap Ibu dalam Pemberian Makan Balita	153	76,7
Perlu menghentikan menyusui bila putting payudara sakit	134	67,00
Perlu memberikan makanan tambahan bila bayi menangis terus	138	68,9
Tidak perlu ASI eksklusif bila bekerja	87	43,7
Menuruti makanan yang diinginkan anak (makanan jajanan) dari pada tidak mau makan	153	76,7

Bila dilihat dari tabel 2 maka diketahui bahwa pengetahuan ibu tentang gizi dan pemberian makanan sehat keluarga masih rendah dan belum mengerti tentang gizi makro maupun mikro yang dibutuhkan oleh tubuh serta sumber makanan yang dapat memenuhi kebutuhan gizi yang baik bagi keluarga, ibu hamil maupun anak balitanya. Mereka hanya mementingkan atau memikirkan makanan yang dapat mengenyangkan

saja dibandingkan dengan fokus pada kualitas atau komposisi makanan seimbang dan cukup secara makro dan mikro nutrientnya. Seperti makanan berupa ayam, tempe dan tahu adalah merupakan sumber protein tetapi masih banyak ibu yang belum memahaminya secara detail.

Tabel 2 juga menunjukkan gambaran tentang pengetahuan atau pemahaman yang salah tentang gizi

keluarga, termasuk untuk ibu hamil dan balita. Sebanyak 73,8% ibu tidak memahami gizi yang dibutuhkan oleh ibu hamil dan balita adalah berbeda dengan yang dibutuhkan anggota keluarga lainnya, sehingga yang dimakan oleh keluarga, yang diberikan kepada dirinya dan balitanya. Mereka hanya mengetahui kebutuhan makan sebanyak tiga kali sehari. Demikian juga fungsi gizi sebagai pengatur fungsi organ tubuh, jenis gizi yang dibutuhkan oleh tubuh seperti karbohidrat, protein, lemak dan mineral, serta gandum sebagai sumber karbohidrat, hampir seluruh ibu kurang memahaminya (berturut-turut 92%, 95%, dan 90,3%). Demikian juga kebanyakan ibu tidak tahu bahwa mengecek masa kadaluarsa produk makanan kemasan yang dibelinya adalah penting (68,9%) dan mereka tidak faham bahwa penggunaan minyak goreng lebih dari 2x pakai adalah tidak baik. Sebanyak 65% ibu tidak mengetahui bahaya menggunakan MSG untuk makanan ibu hamil dan balitanya karena selama ini menurut mereka tidak terjadi efek yang berarti dan justru membuat ibu hamil dan anak lebih berhasrat untuk makan. Dalam hal penyajian makanan, masih banyak ibu yang tidak paham bahaya penggunaan bungkus plastik untuk makanan panas, hal ini bila mereka membeli makanan panas di luar rumah sering dibungkusnya dengan plastik yang tidak layak untuk makanan terutama bila diberikan kepada balitanya. Pengetahuan lain yang kurang adalah masih banyak ibu hamil yang tidak paham bila kurang minum air putih selama hamil (75%) adalah berbahaya, sebagian ibu hamil justru sengaja minum air sedikit karena takut bayinya membesar dan sulit waktu melahirkan. Masih

adanya sebagian ibu yang percaya tentang pantangan yang harus dilakukan oleh ibu hamil seperti tidak boleh makan ikan dan telur agar bayinya tidak amis dan pantangan tidak boleh keluar rumah menjelang malam (46,5%) karena berbahaya bagi bayi yang dikandungnya.

Dalam hal sikap ibu terhadap pemilihan, pengolahan dan penyajian makanan, tabel 3 memperlihatkan bahwa sebagian besar ibu (63,1%) berpendapat bahwa tanggal kadaluarsa tidak perlu dilihat secara detail karena menurut mereka barang yang dijual dipasar apalagi di supermarket tentunya sudah di cek kadaluarsanya oleh penjualnya. Kebanyakan ibu berpendapat lebih senang membeli makanan di luar dari pada memasak sendiri bila sedang sibuk bekerja (67%) selain praktis dan jenisnya beragam. Penggunaan minyak lebih dua kali pakai menurut mereka boleh dilakukan agar lebih hemat (59,2%), dan demikian juga kalau sering makan makanan instant untuk keluarga boleh-boleh saja (45,6%). Sikap negatif lainnya adalah, sebagian ibu berpendapat tidak harus selalu ada buah dalam komposisi menu makanannya (37,9%), demikian juga dalam hal komposisi gizi seimbang (43,7%) sebagian ibu menyatakan tergantung ketersediaan makanan yang ada di rumah. Berkaitan dengan pola makan ibu hamil, sebagian kecil ibu (6,8%) menyatakan bahwa tidak perlu makan lebih banyak bagi ibu hamil, tidak perlu minum tablet besi yang diberikan puskesmas bila merasa sehat, dan 13,6% menyatakan harus minum jamu supaya ibu dan bayinya kuat.

Tabel 4. Praktik Ibu dalam Pemberian Makan Keluarga

Item pertanyaan	n	Persentase yang dilakukan
Praktik ibu dalam Pemberian Makan Keluarga		
Makan karbohidrat cukup 3x sehari	184	92,2
Makan daging 1-2x seminggu	97	48,5
Makan telur 2-4 butir /minggu	89	44,7
Makan telur < 2 butir/minggu	80	39,8
Makan tempe > 7 kali /minggu	113	56,3
Makanan gorengan > 7 x/minggu	91	45,6
Makan mie instant 1x/minggu	91	45,6
Makan mie instant > 3x seminggu	76	37,9
Praktik Ibu dalam Pemberian Makan bagi Bumil		
Tidak memperbanyak porsi makan	35	17,3
Tidak mengonsumsi tablet besi sama sekali	23	11,7
Tidak mengonsumsi tablet besi lengkap rutin	22	10,7
Rutin minum jamu	29	14,6
Praktik ibu dalam Pemberian Makan bagi Balita		
Memberikan ASI eksklusif 6 bulan	76	37,9
Memberikan ASI sampai 2 tahun	78	38,8
Memberikan makanan seperti makanan keluarga (makanan kasar) pada bayi umur 1 tahun	115	57,3
Minum susu setiap hari	74	36,9
Sajian makanan dengan telur setiap hari	78	38,8
Sering makan ikan	122	61,2
Makan mie instant 3x atau lebih dalam seminggu	72	35,9

Tabel 4 menunjukkan tentang praktik makan di tingkat keluarga yang memperlihatkan bahwa frekwensi makan sumber karbohidrat yang cukup, tetapi dalam hal sumber protein hanya 48,5% responden yang keluarganya sering makan daging merah minimal 1 x dalam seminggu, sedangkan sisanya (51,5%) dalam satu bulan hanya 1-2 kali atau tidak sama sekali. Sebanyak 44,5% ibu mengatakan bahwa keluarganya makan telur 2-4 kali dalam seminggu, 39,8% makan telur hanya 1 butir perminggu dan sisanya hanya kadang2 saja. Dalam hal pola makan bumil, sebagian kecil ibu hamil tidak menambah porsi makannya, hal ini karena selain ketersediaan makanan di rumah terbatas juga bagi ibu yang bekerja sebagian kecil (17,3%) mengatakan karena kesibukan bekerja sering tidak sempat masak makanan. Sebagian ibu hamil juga tidak minum tablet besi, karena merasa mual dan sulit menelannya, 10,8% minum tablet besi tetapi tidak komplit diminum dari jumlah yang diberikan oleh bidan puskesmas. Pada pemberian makan bayi, hanya 37,9% ibu yang memberikan ASI eksklusif selama 6 bulan. Sebanyak 38,8% ibu memberikan ASI sampai anak berusia 2 tahun dan lebih dari separuhnya (57,3%) memberikan makanan tambahan bila bayinya karena sering menangis walaupun belum saatnya diberi

makanan tambahan. Hanya 36,9% ibu yang memberikan anaknya susu, 38,8% ibu memberikan telur kepada anak balitanya setiap hari dan 61,2% sering memberikan makan anaknya dengan lauk ikan. Tetapi masih banyak ibu yang sering memberikan mie instant kepada anak balitanya (35,9%).

Tabel 5. Pengetahuan, Sikap dan Praktik Ibu dalam Pemberian Makan Keluarga, Ibu Hamil dan Balita Setelah Dikategori

Variabel	n	%
Pengetahuan tentang Gizi Bumil dan Nifas dan Balita		
Kurang	88	44
Baik	112	56
Sikap terhadap Pemenuhan Gizi Bumil dan Nifas dan Balita		
Kurang mendukung	109	54,5
Mendukung	91	45,5
Praktik Pemenuhan Gizi Keluarga, Bumil dan Nifas dan Balita		
Kurang	94	47
Baik	106	53

Tabel 6. Hubungan Antara Karakteristik Responden dan Praktik Diet Bumil dan Balita

Variabel	Praktik Diet Bumil dan Balita				p-value
	Buruk		Baik		
	n	%	n	%	
Usia					
<30 tahun	38	40%	57	60 %	0,008
≥30 tahun	56	53,3%	49	46,7%	
Status Pekerjaan					
Bekerja	65	44,5%	81	55,5%	0,449
Tidak bekerja	27	51,9%	25	48,1%	
Penghasilan Keluarga					
<UMR (Rp.2.300.000)	38	45,2%	46	54,8%	0,778
≥UMR	56	48,3%	60	51,7%	
Pendidikan Ibu					
Dasar (SD-SMP)	32	42,7%	43	57,3%	0,421
Lanjutan (SMA-PT)	62	49,6%	63	50,4%	
Status Kehamilan					
Tidak sedang hamil	8	34,8 %	15	51,4%	0,305
Sedang hamil	86	48,6 %	91	65,2%	
Jumlah Anak					
Satu anak	42	45,2 %	51	54,8%	0,731
Dua anak atau lebih	52	48,6 %	55	51,4%	
Pengetahuan					
Kurang	48	54,5	40	45,5%	0,008
Baik	46	41,1	66	58,9%	
Sikap					
Kurang mendukung	65	59,6%	44	40,4%	0,001
Mendukung	29	31,9%	62	68,1%	

Tabel 5 memperlihatkan bahwa lebih dari separuh ibu termasuk dalam kategori berpengetahuan baik (≥ 30) yaitu sebanyak 56%, tetapi lebih dari

separuhnya bersikap negatif terhadap pemberian makanan sehat keluarga termasuk ibu hamil dan balita

(54,5%), dan hampir separuh (47%) ibu berpraktik kurang baik dalam pemenuhan gizi keluarga.

Tabel 6 memperlihatkan hubungan antara karakteristik ibu dengan praktik ibu dalam pemenuhan gizi keluarga. Dari beberapa variabel karakteristik seperti umur, status ibu bekerja, penghasilan keluarga, pendidikan ibu, status hamil, jumlah anak, seluruhnya tidak berhubungan dengan praktik ibu dalam pemenuhan gizi keluarga dengan p value seluruhnya >0,05. Sedangkan variabel pengetahuan dan sikap ibu berhubungan secara signifikan dengan praktik ibu dalam pemenuhan gizi keluarga dengan p value berturut-turut 0,008 dan 0,001.

Tabel 6 juga memperlihatkan tabulasi silang yang menunjukkan bahwa praktik ibu dengan kategori kurang baik dalam pemberian makanan sehat keluarga lebih banyak terjadi pada ibu yang berusia 30 tahun keatas, ibu yang tidak bekerja, ibu yang mempunyai penghasilan keluarga yang sedikit lebih besar dari UMR dan ibu dengan pendidikan SMA. Demikian pula ibu yang berpraktik kurang baik banyak terjadi pada ibu yang sedang hamil dan mempunyai anak lebih dari dua yang berarti anggota keluarga lebih dari 4 orang. Selain itu pengetahuan yang kurang dan sikap tidak

mendukung terhadap pola makan sehat juga merupakan variabel yang lebih banyak terjadi pada ibu yang praktiknya kurang baik dalam pemenuhan gizi keluarga.

Uji multivariat beberapa variabel karakteristik (umur, pendidikan, pekerjaan, penghasilan keluarga, kehamilan, jumlah anak), dan variabel pengetahuan serta sikap terhadap variabel praktik ibu dalam hal pemenuhan gizi keluarga dapat dilihat pada table 7. Hasil uji multivariat menunjukkan bahwa usia ibu (>30 tahun), dan sikap ibu yang mendukung, mempunyai pengaruh terhadap praktik pola makan keluarga. Hal ini ditunjukkan dengan p value 0,048 untuk usia ≥ 30 tahun dan *odd ratio* sebesar 0,547 yang berarti ibu dengan usia 30 tahun atau lebih mempunyai kemungkinan lebih besar untuk terproteksi (karena OR dibawah 1) berpraktik baik dalam pemenuhan gizi keluarga. Ini berarti bahwa ibu yang berusia tua (≥ 30 tahun) mempunyai kemungkinan berpraktik kurang baik dalam pemenuhan gizi keluarga. Sedangkan sikap ibu yang mendukung memperlihatkan p value 0,008 dengan OR 3,138 yang artinya ibu yang bersikap mendukung mempunyai kemungkinan berpraktik baik dalam pemenuhan gizi keluarga sebesar 3 kali lebih besar dibandingkan ibu yang bersikap tidak mendukung.

Tabel 7. Uji Multivariat antara Independen (Variabel Karakteristik Ibu, Variabel Pengetahuan dan Sikap) terhadap Variabel Dependen (Praktik Ibu dalam pemberian makanan sehat keluarga)

Variabel	B	OR	95% CI	
			Min	Maks
Usia ≥ 30 tahun	-0,604	0,547	0,301	0,974
Pendidikan Ibu (SMA-PT)	-0,545	0,580	0,311	1,084
Sikap (mendukung)	1,144	3,138	1,722	5,719

PEMBAHASAN

Pengetahuan Tentang Gizi dan Pengaruhnya terhadap Praktik Ibu dalam Pemberian Makanan Sehat bagi Keluarga

Karakteristik ibu dalam penelitian ini adalah sebagian besar sedang hamil, dengan jumlah anak rata-rata dua orang, serta penghasilan keluarga sedikit di atas UMR, sebagian besar hanya ibu rumah tangga, dengan tingkat pendidikan cukup yaitu kebanyakan SMA. Hal ini menunjukkan bahwa status sosial ekonomi ibu termasuk dalam kategori menengah kebawah, tetapi relatif berpendidikan cukup dan sudah mempunyai pengalaman dalam soal kehamilan dan pemeliharaan balita. Hal ini merupakan modal yang baik dalam meningkatkan pengetahuan dan kesadaran ibu tentang pentingnya pemberian makanan sehat ditingkat keluarga, termasuk untuk ibu hamil dan balitanya. Hasil penelitian memperlihatkan lebih separuh ibu mempunyai tingkat pengetahuan tentang gizi yang cukup baik, tetapi hampir separuhnya yang mempunyai pengetahuan yang kurang. Beberapa studi memperlihatkan hasil yang sama, dimana pengetahuan

ibu dalam hal gizi keluarga dan ibu hamil dalam kategori kurang.¹² Kebanyakan ibu tidak faham tentang konsep gizi seimbang, sehingga banyak yang salah dalam menerapkan pola makan dalam keluarga terutama untuk ibu hamil yang kurang mengkonsumsi keragaman makanan yang penting selama kehamilan. Studi lain menyebutkan bahwa sebagian ibu hamil kurang mengkonsumsi zat besi, asam folat, dan sayur-sayuran yang dibutuhkan selama hamil karena rendahnya pengetahuan mereka tentang gizi.¹² Sebagian besar ibu mengatakan jarang mendapatkan sosialisasi dari petugas kesehatan, karena mereka sering tidak sempat datang ke puskesmas karena sibuk dengan urusan keluarga dan pekerjaannya untuk pemenuhan ekonomi keluarga, mereka berkunjung ke puskesmas atau ke bidan, hanya bila periksa hamil saja. Demikian pula pemenuhan gizi untuk balitanya, walaupun ibu sudah disarankan untuk memberikan ASI eksklusif selama 6 bulan tetapi masih banyak ibu yang memberikan bayinya makanan tambahan sebelum berumur 6 bulan dengan alasan bayi sering menangis dan rewel. Hal ini sesuai dengan penelitian lain yang mengatakan bahwa pemberian ASI eksklusif selama 6

bulan selain berhubungan dengan pendidikan ibu juga dipengaruhi oleh kurang seringnya sosialisasi tentang manfaat pemberian ASI eksklusif yang diberikan oleh petugas kesehatan.¹³

Walaupun secara multivariat tidak berpengaruh antara pengetahuan dengan praktik ibu, tetapi secara bivariate pengetahuan berhubungan dengan praktik ibu dalam pemenuhan gizi keluarga. Semakin baik pengetahuan ibu dalam hal gizi, maka semakin baik pula praktik mereka dalam pemenuhan gizi keluarga. Hal ini sesuai dengan teori Lawrence Green yang mengatakan bahwa pengetahuan yang baik berhubungan dengan praktik atau perilaku yang baik pula.¹⁴ Demikian pula pada penelitian lain yang menyebutkan bahwa pengetahuan ibu berhubungan signifikan dengan pemilihan makanan sehat sehari-hari termasuk juga pemilihan minuman yang sehat. Mereka biasanya akan jarang mengkonsumsi *fast-food*, dan justru sering mengkonsumsi makanan yang banyak mengandung mineral dan vitamin seperti sayuran dan buah-buahan.⁶ Pengetahuan ibu tentang gizi juga dipengaruhi oleh pendidikan dan pendapatan keluarga, semakin tinggi pendidikan ibu dan semakin baik pendapatan keluarga, maka semakin baik pula pengetahuan ibu tentang gizi.¹⁵

Sikap Ibu terhadap Praktik Pemberian Makanan Sehat Keluarga termasuk Bumil dan Balita

Sikap terbentuk dari kombinasi pengetahuan, pengalaman dan keyakinan seseorang, sehingga pengetahuan dan keyakinan yang baik akan membentuk sikap yang baik pula.¹⁴ Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebanyakan ibu mempunyai sikap yang kurang baik dalam pemenuhan gizi bagi keluarga. Hal ini terutama dalam pemilihan dan pengadaan makanan, banyak ibu yang berpendapat bila dalam keadaan terpaksa boleh saja tidak mengikuti aturan kesehatan yang benar, hal ini karena tergantung sosial ekonomi ibu, selain ketersediaan waktu ibu dalam menyajikan makanan untuk keluarga. Hal ini sesuai dengan penelitian di Malaysia yang menunjukkan bahwa sikap seseorang selain dipengaruhi oleh pengetahuan dan sumber informasi yang didapat, juga dipengaruhi oleh pengalaman, gaya hidup dan faktor sosial psikologis seseorang.⁶

Demikian pula sikap ibu dalam pemenuhan gizi ibu hamil, sebagian kecil ibu masih berpendapat tidak harus makan dengan gizi seimbang yang terdiri dari nasi, lauk, sayur dan buah untuk ibu hamil. Hal ini disebabkan karena kondisi ekonomi keluarga yang terbatas, ibu yang sibuk, tidak punya waktu untuk penyediaan makanan yang lengkap, sehingga membuat penyediaan makanan untuk keluarga seadanya, termasuk untuk ibu hamil dan balita menjadi tidak sesuai dengan aturan kesehatan.⁶ Pada sikap terhadap pemberian makan untuk balita, lebih dari separuh ibu berpendapat bahwa menuruti keinginan makan anak

lebih baik dari pada anaknya tidak mau makan, sehingga konsumsi makan balitanya lebih sering diberikan makanan jajanan atau makanan siap saji termasuk mie instant yang tentunya tidak sesuai dengan kebutuhan gizi balita untuk tumbuh kembangnya. Pola makan balita sangat ditentukan oleh pengetahuan ibu, pola pengasuhan, dan sosial ekonomi keluarga.¹⁶

Sikap ibu berhubungan signifikan dengan praktik ibu dalam pemenuhan gizi keluarga. Sikap ibu yang positif/mendukung mempunyai peluang tiga kali lebih besar untuk berpraktik baik dalam pemenuhan gizi keluarga dibandingkan yang tidak mendukung. Hal ini sejalan dengan teori Green yang mengatakan bahwa sikap yang positif akan membentuk praktik yang baik pula.¹⁴ Beberapa penelitian juga mengungkapkan bahwa pengetahuan ibu membentuk sikap dan keyakinan ibu dalam diet saat hamil yang pada akhirnya menghasilkan praktik diet yang baik pula.^{12,16} Penelitian lain menyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat pendidikan dengan sikap seseorang dalam pemenuhan gizi sehat untuk keluarga.¹⁵ Adapula yang menyatakan bahwa tingkat religious seseorang berpengaruh terhadap sikap dalam pemenuhan gizi sehat bagi keluarga.^{17,18}

Praktik Ibu dalam Pemberian Makanan Sehat Keluarga

Tidak berbeda dengan sikap, praktik ibu dalam pemenuhan gizi keluarga juga masih banyak yang kurang baik, kecuali pola makan ibu hamil yang kebanyakan sudah relatif cukup baik, hanya sebagian kecil yang tidak mengkonsumsi zat besi lengkap sesuai anjuran petugas kesehatan atau tidak mengkonsumsi zat besi sama sekali karena merasa sudah sehat. Pola makan ibu hamil sangat dipengaruhi oleh pengetahuannya tentang gizi, sikap dan kepercayaan tentang makanan yang menjadi kebiasaan dimakan oleh ibu hamil. Selain itu ketersediaan makanan di rumah yang berkaitan dengan sosial ekonomi keluarga, budaya, kepercayaan, faktor psikologis ibu hamil juga ikut berpengaruh terhadap praktik pemenuhannya.¹¹ Faktor psikologis ibu hamil seperti mengidam makanan tertentu atau membenci makanan tertentu juga berpengaruh terhadap praktik ibu dalam pemenuhan gizi bumil, walaupun pengetahuan ibu baik tentang gizi tetapi karena faktor psikologis ibu, membuat mereka menolak makan makanan tertentu yang seharusnya baik dikonsumsi oleh ibu hamil.¹¹ Dukungan keluarga terutama suami juga merupakan faktor yang mempengaruhi praktik ibu dalam pemberian makan bagi ibu hamil.¹⁶

Hampir separuh ibu mempunyai praktik pemenuhan pola makan yang kurang baik terhadap balitanya, karena pola makan khususnya balita pada penelitian ini mengikuti ketersediaan makanan di tingkat keluarga, sehingga relatif sama keberagaman dan jenisnya dengan pola makan keluarga. Secara teori

seharusnya pola makan balita berbeda dengan orang dewasa, karena selain untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, balita juga membutuhkan gizi untuk pertumbuhan dan perkembangannya.¹⁰ Periode kritis dari kehidupan anak adalah sejak lahir sampai berumur lima tahun. Jika tumbuh kembang pada periode ini dapat optimal maka akan dihasilkan sumber daya manusia yang berkualitas. Pertumbuhan dan perkembangan balita yang baik akan memudahkan anak mengikuti proses pendidikan pada masa sekolah dengan prestasi yang baik pula dan menjadi investasi bagi remaja untuk berkembang secara berkualitas yang nantinya juga akan berdampak terhadap masa depan kesehatan dirinya dan anak-anaknya.¹⁰

Demikian juga lebih dari separuh ibu yang mempunyai sikap negatif dalam pemberian makan bayi khususnya pemberian ASI eksklusif dan pemberian ASI sampai usia 2 tahun. Hal ini sejalan dengan penelitian lain yang menunjukkan bahwa pengetahuan tentang ASI eksklusif dan sikap ibu dalam pemberian ASI eksklusif mempengaruhi praktiknya.¹³ Melaksanakan inisiasi menyusui dini (IMD) adalah faktor penting yang mempengaruhi kelangsungan pemberian ASI eksklusif selama 6 bulan dibandingkan dengan yang tidak IMD. Pemberian ASI pada hari pertama dari kehidupan memberikan bayi kolustrum yang kaya akan gizi dan antibodi yang sangat berguna untuk perkembangan microbiota usus bayi dan sistem imun. Kolustrum hanya dikeluarkan pada hari pertama sampai dengan hari kedua dan ketiga setelah persalinan.¹³ Pemberian informasi tentang ASI eksklusif oleh bidan atau tenaga kesehatan secara terus menerus berpengaruh positif terhadap pemberian ASI eksklusif selain dari dukungan suami dan keluarga.^{13,19,20}

Selain itu dalam hal pemberian gizi untuk balita, pendidikan dan pekerjaan ibu berpengaruh terhadap pengetahuan dan sikap ibu dalam pemenuhan gizi balita.¹⁵ Rendahnya konsumsi buah dan sayur dalam menu sehari-hari keluarga membuat balita juga jarang mengkonsumsi buah dan beragam sayuran. Kebanyakan ibu karena kesibukannya lebih sering menuruti makanan yang diinginkan balitanya seperti makanan cepat saji atau mie instant yang gurih disukai anaknya. Faktor rendahnya sosial ekonomi keluarga dan pendidikan ibu mempunyai pengaruh yang signifikan dalam hal kualitas pengasuhan termasuk dalam pemenuhan gizi balita selain faktor budaya.¹⁰ Hal ini diperburuk dengan rendahnya pengetahuan ibu, pola makan ibu, jumlah anak dalam keluarga, ketersediaan makanan dalam keluarga dan sedikit upaya dari ibu untuk memahami apa yang sesungguhnya dibutuhkan oleh balita mereka. Memahami pola diet pada masyarakat dengan sosial ekonomi menengah kebawah menjadi penting bagi tenaga kesehatan khususnya gizi dalam memberikan informasi tentang gizi yang adekuat dan komprehensif kepada ibu balita untuk

meningkatkan kesehatan balita. Posyandu menjadi pusat layanan yang diberikan oleh masyarakat dengan konsentrasi terbesarnya pada gizi balita selain juga kontrasepsi. Penimbangan balita setiap bulan yang dilakukan secara rutin menjadi penting dalam melihat pertumbuhan anak, tetapi kualitas pemberian gizi dalam hal keragaman dan jenisnya pada balita juga penting ditekankan kepada para ibu agar kejadian stunting, dan malnutrisi pada anak dapat dicegah.¹⁶

Pengetahuan dan sikap ibu tentang gizi sangat dibutuhkan dalam meningkatkan pola makan anak sehingga kebutuhan gizi anak yang sehat dapat dicapai. Pengetahuan ibu yang baik tentang gizi sangat mempengaruhi praktik ibu dalam menerapkan ketersediaan keberagaman makanan gizi seimbang bagi keluarga.¹⁰ Tingkat pengetahuan seseorang juga dipengaruhi oleh kemampuan intelektualnya, walaupun sosial ekonomi seseorang terbatas, untuk kesehatan keluarganya, seorang ibu yang berpendidikan relatif cukup dan mempunyai kemampuan yang baik akan berusaha memilih makanan yang dapat memenuhi menu seimbang dan sehat.¹⁰

SIMPULAN

Pengetahuan dan sikap ibu berhubungan dengan praktik pemberian makanan keluarga sedangkan umur, tingkat pendidikan, dan sikap ibu berhubungan dengan praktik pemberian makanan sehat bagi keluarga. Ibu yang bersikap positif mempunyai kemungkinan berpraktik baik dalam pemenuhan gizi keluarga 3 kali lebih besar dibandingkan ibu yang bersikap negatif sedangkan ibu yang berusia lebih tua (>30 tahun) mempunyai kemungkinan terproteksi dalam praktik pemberian makanan sehat keluarga dibanding ibu yang usianya <30 tahun. Demikian juga ibu yang berpendidikan tinggi kemungkinan terproteksi dalam praktik pemberian makanan sehat bagi keluarga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan penghargaan dan terima kasih kepada Kementerian Kesehatan khususnya bidang kesehatan keluarga yang telah memberikan fasilitas dana penelitian ini, kepala Puskesmas Candi Lama dan Karangayu serta kepala kelurahan Karanganyar Gunung dan Karangayu beserta FKK dan seluruh kader yang terlibat termasuk ibu-ibu yang menjadi responden yang telah bersedia membantu dan berpartisipasi dalam penelitian ini. Selain itu juga terima kasih diberikan kepada Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro yang telah memberikan ijin untuk terlaksananya kegiatan ini, asisten riset dan juga para mahasiswa PKIP FKM UNDIP yang telah membantu dalam pengumpulan data.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Kesehatan RI. Profil Kesehatan Republik Indonesia 2015. Jakarta; 2015.
2. Sudikno, Sandjaja. Prevalensi dan Faktor Risiko Anemia pada Wanita Usia Subur di Rumah Tangga Miskin di Kabupaten Tasikmalaya dan Ciamis, Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Kesehatan Reproduksi*. 2016;7(2):71–82.
3. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan RI. Laporan SKRT 2001:Studi Morbiditas dan Disabilitas. Jakarta; 2002.
4. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan RI. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2007. Jakarta; 2008.
5. Kementerian Kesehatan RI. Hasil Utama Riskesdas 2018. Jakarta; 2018.
6. Mirsanjari M, Muda W, Ahmad A, Othaman M, Mosavat M, Mirsanjari M. Relationship Between Nutritional Knowledge and Healthy Attitude and Practice During Pregnancy. *Borneo Science*. 2012;31:104–12.
7. Masuku S, Lan S. Nutritional Knowledge, Attitude and Practices Among Pregnant and Lactating Women Living with HIV in the Manzini Region of Swaziland. *Br J Nutr*. 2014;32(2):261–9
8. Ogechi AC, Hamdalat OO. Factors Influencing the Nutritional Practice of Pregnant Women Living in a Semi-Urban Region of Ogun State , Nigeria. *Saudi J Med*. 2017;2(5):114–20.
9. Hutchinson A, Charters M, Prichard I, Fletcher C, Wilson C. Understanding maternal dietary choices during pregnancy: The role of social norms and mindful eating. *Appetite*. 2017;112:227–34.
10. Sukandar D, Khomsan A, Anwar F, Riyadi H. Nutrition Knowledge , Attitude , and Practice of Mothers and Children Nutritional Status Improved after Five Months Nutrition Education Intervention. *Int J Sci Basic Appl Res*. 2015;23(2):424–42.
11. Nchangmugyia A, Tanya A, Njotang P, Ndombo P. Knowledge and Attitudes of Pregnant Mothers towards Maternal Dietary Practices During Pregnancy at the Etoug- Ebe Baptist Hospital Yaounde. *Heal Sci Dis*. 2016;17(2):24–9.
12. Zerfu T, Biadgilign S. Pregnant Mothers Have Limited Knowledge and Poor Dietary Diversity Practices, But Favorable Attitude Towards Nutritional Recommendations in Rural Ethiopia: Evidence from Community-Based Study. *BMC Nutr*. 2018;4(1):1–9.
13. Kuchenbecker J, Jordan I, Reinbott A, Herrmann J, Jeremias T, Kennedy G, et al. Exclusive Breastfeeding and its Effect on Growth of Malawian Infants: Results from A Cross-sectional Study. *Paediatr Int Child Health*. 2015;35(1):14–23.
14. Green L. Modifying and Developing Health Behavior. *Annu Rev Public Health*. 1984;5:215–36.
15. Fasola O, Abosede O, Fasola F. Knowledge, Attitude and Practice of Good Nutrition Among Women of Childbearing Age in Somolu Local Government, Lagos State. *J Public Health Africa*. 2018;9(793):42–6.
16. Saepudin E, Rizal E, Rusman A. Peran Posyandu Sebagai Pusat Informasi Kesehatan Ibu dan Anak. *Rec Libr J*. 2017;3(2):201-8.
17. Auliya C, Handayani OW, Budiono I. Profil Status Gizi Balita Ditinjau dari Topografi Wilayah Tempat Tinggal (Studi di Wilayah Pantai dan Wilayah Punggung Bukit Kabupaten Jepara). *Unnes Journal of Public Health*. 2015;20:4(2).
18. Setyaningsih SR, Agustini N. Pengetahuan, Sikap, dan Perilaku Ibu dalam Pemenuhan Gizi Balita: Sebuah Survei. *Jurnal Keperawatan Indonesia*. 2014;17(3):88-94
19. Muji NE, Hargono A. Analisis Hubungan Antara Pengetahuan, Sikap dengan Tindakan Suami Terhadap Kesehatan Maternal. *Jurnal Berkala Epidemiologi*. 2014;2(1):118-29.
20. Kavle JA, LaCroix E, Dau H, Engmann C. Addressing barriers to exclusive breast-feeding in low-and middle-income countries: a systematic review and programmatic implications. *Public Health Nutr*. 2017;20(17):3120-34.

Hubungan menonton video *mukbang autonomous sensory meridian response*, keinginan makan dan uang saku dengan asupan makan dan status gizi mahasiswa

Ani Margawati*, Hartanti Sandi Wijayanti, Nur Azkiyati Faizah, Miladita Ilmanda Syaher

ABSTRACT

Background: College students are susceptible to the effects of obesity due to the wrong lifestyle. Nowadays, watching Mukbang autonomous sensory meridian response (ASMR) video has been trending habit especially among college students. The food video increases visual stimulus will stimulate the brain. The audio stimulus can influence eating behavior when hungry.

Objectives: The aims of the study were to determine the correlation of watching Mukbang ASMR video and pocket money with food intake and nutritional status of Diponegoro University students.

Methods: This study was an observational research with cross-sectional design. Subjects were 60 Diponegoro University student aged 20 – 23 years old, selected by consecutive sampling. Independent variables is the habit of watching Mukbang ASMR video, food craving, and pocket money and the dependent variable are food intake and nutritional status by BMI. Data collected were done by interviews direct questionnaire about the habit of watching Mukbang ASMR video, FFQ, FFQ fast food and 3 x 24 hour recall and measure weight and height. Analysis using Rank Spearman and Chi Square correlation test.

Results: This study found the reason subject watched Mukbang ASMR was because the sound produced by the video was satisfying. Watching Mukbang ASMR videos when hungry is significantly related to the subject's desire to eat ($p = 0.044$). The frequency of watching, the desire to eat after watching the ASMR Mukbang video and pocket money are not related to the adequacy of nutrient intake and nutritional status of the subject.

Conclusion: Watching ASMR Mukbang videos and pocket money has no effect on student intake and nutritional status.

Keywords : mukbang; ASMR; food intake; nutritional status; pocket money

ABSTRAK

Latar Belakang : Gaya hidup yang kurang baik menyebabkan mahasiswa berisiko mengalami masalah gizi. Menonton video Mukbang ASMR merupakan kebiasaan mahasiswa yang sedang menjadi tren saat ini. Tampilan makanan dapat meningkatkan stimulus visual sehingga akan merangsang pusat pengaturan makan di otak. Stimulus berupa suara dalam bentuk audio dapat mempengaruhi perilaku makan ketika lapar.

Tujuan : Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan variabel menonton video Mukbang ASMR, keinginan makan dan uang saku dengan kecukupan asupan dan status gizi pada mahasiswa Universitas Diponegoro.

Metode : Desain penelitian observasional dengan rancangan cross-sectional. Subjek penelitian adalah mahasiswa Universitas Diponegoro berusia 20 - 23 tahun sebanyak 60 orang yang dipilih secara consecutive sampling. Variabel bebas yaitu kebiasaan menonton video Mukbang ASMR, keinginan makan dan uang saku dan variabel terikat yaitu kecukupan asupan dan status gizi mahasiswa berdasarkan IMT. Pengambilan data berupa wawancara secara langsung menggunakan kuisioner mengenai kebiasaan menonton video Mukbang ASMR, keinginan makan, FFQ, FFQ fast food dan recall 3 x 24 jam serta pengukuran berat badan dan tinggi badan. Analisis data menggunakan uji korelasi Rank Spearman dan Chi Square.

Hasil : Alasan subjek menonton Mukbang ASMR karena suara yang dihasilkan video memuaskan. Menonton video Mukbang ASMR saat lapar berhubungan signifikan dengan keinginan makan subjek ($p=0,044$). Kebiasaan menonton video Mukbang ASMR serta uang saku subjek tidak berhubungan dengan kecukupan asupan zat gizi dan status gizi subjek.

Simpulan : Menonton video Mukbang ASMR dan uang saku tidak berpengaruh terhadap asupan dan status gizi mahasiswa.

Kata Kunci : mukbang; ASMR; asupan; status gizi; uang saku

PENDAHULUAN

Obesitas merupakan masalah kesehatan yang menjadi perhatian masyarakat dunia termasuk di Indonesia. Menurut data *World Health Organization* (WHO) pada tahun 2014 terdapat lebih dari 1,9 milyar orang dewasa di atas 18 tahun mengalami kelebihan berat badan dan lebih dari 600 juta orang mengalami obesitas.¹

Di Indonesia, prevalensi obesitas menunjukkan angka yang cukup mengkhawatirkan. Obesitas pada dewasa mengalami peningkatan proporsi dari 10,5% pada tahun 2007 menjadi 14,8% pada tahun 2013, dan 21,8% pada tahun 2018.² Kelebihan berat tubuh dan obesitas dapat menjadi faktor risiko penyakit karena gangguan metabolik seperti, penyakit jantung koroner, stroke iskemia dan diabetes mellitus tipe 2.²

Mahasiswa adalah kelompok yang terpapar cukup tinggi dengan kebiasaan makan yang tidak sehat. Mahasiswa tidak memperhatikan kecukupan gizi pada makanan dan cenderung memilih makanan yang praktis dan mempunyai rasa yang enak.³ Mahasiswa rentan mengalami penambahan berat badan akibat pemilihan makanan yang salah.⁴ Mahasiswa mengontrol berat badan dengan cara melewatkan waktu makan sehingga frekuensi makan mahasiswa buruk, sedangkan perilaku tersebut menimbulkan risiko penambahan berat badan yang tidak diinginkan.⁵ Penelitian sebelumnya menemukan alasan berat badan mahasiswa bertambah akibat perubahan fisik dan sosial lingkungan termasuk asupan makan, aktivitas fisik, stress dan waktu tidur.³ Pola makan mahasiswa berubah akibat perubahan lingkungan, biaya hidup, kesibukan, dorongan teman sebaya dan mudahnya akses makanan *fast food*.⁶ Selain itu penelitian lain menyebutkan bahwa uang saku berhubungan dengan frekuensi konsumsi makanan cepat saji yaitu semakin tinggi uang saku maka semakin tinggi frekuensi konsumsi makanan cepat saji.⁷

Salah satu kebiasaan mahasiswa yang menjadi tren saat ini adalah menonton video *eating show* atau dikenal dengan istilah *Mukbang* menggunakan efek *Autonomous Sensory Meridian Response* (ASMR) di platform *YouTube*. Bila diartikan secara harfiah, ASMR adalah sensasi tergelitik pada otak, dimulai dari puncak kepala, dan menjalar turun ke pundak dan tulang belakang manusia, sebagai reaksi yang timbul saat mendengar (dan melihat) sesuatu/rangsangan yang menyenangkan.⁸ *Mukbang* adalah siaran *eating show* yang dibawakan oleh seorang *Broadcast Jockey* (BJ) yang menyiarkan makan dalam jumlah banyak dengan makanan yang menggugah selera dan menikmati saat memakannya dengan jumlah penonton yang banyak.⁹ Rata-rata durasi video *Mukbang* ASMR pada platform *YouTube* yaitu lebih dari 5 menit. Komentar pada video *Mukbang* ASMR di platform *Youtube* yaitu banyak penonton mengatakan jika video *Mukbang* ASMR tersebut menimbulkan keinginan makan dan rasa lapar, terutama pada malam hari. Salah satu faktor *Mukbang* ASMR banyak ditonton karena BJ mempunyai daya tarik fisik dan sikap yang membuat penonton merasa mempunyai kesukaan yang sama.¹⁰ Penonton lebih suka menonton makanan yang membangkitkan selera, seperti makanan berkalori lebih tinggi karena menimbulkan kenikmatan yang nyata.¹¹

Kebiasaan menonton video *Mukbang* ASMR pada mahasiswa dapat bermanifestasi pada faktor risiko obesitas. Tampilan makanan melalui sebuah iklan yang 'menggoda' akan meningkatkan stimulus visual dan akan merangsang pusat makan di otak, hal ini ditingkatkan juga dengan jumlah makanan yang banyak, maka akan berpengaruh pada asupan makan yang berlebih.¹² Menonton *Mukbang* menggunakan efek ASMR merupakan salah satu bentuk stimulus yang dapat

mempengaruhi kesan dan tanggapan seseorang yang menontonnya. Untuk menjaga ekspektasi penonton dengan konten kualitas tinggi, BJ biasanya menggunakan kamera dan mikrofon yang dapat merekam setiap kerenyahan, kunyahan dan sedotan untuk menimbulkan rasa lezat pada makanan.⁹ Stimulus berupa suara dalam bentuk audio dapat mempengaruhi perilaku makan ketika lapar.¹⁴

Menonton video orang lain makan dapat menjadi faktor risiko seseorang mengalami kelebihan berat badan. Menonton dapat mengacaukan penonton untuk tidak mempertimbangkan makan sampai melebihi jumlah makanan yang biasanya dimakan.¹³ Menonton video *Mukbang* ASMR dengan BJ yang memakan makanan *fast food* dalam jumlah banyak dapat mempengaruhi pola makan yang salah, yaitu konsumsi makanan tinggi lemak dan karbohidrat juga kebiasaan *binge eating*.

Menonton video dengan konten makanan dan orang lain makan dapat mempengaruhi keinginan makan.¹¹ Menonton seseorang yang tidak secara fisik hadir makan dapat mempengaruhi asupan makan.¹⁵ Stimulus berupa suara dapat mempengaruhi keinginan makan.¹⁶ Jika kemudian stimulus tersebut mempengaruhi pola makan maka akan bermanifestasi pada risiko obesitas. Namun, belum terdapat penelitian yang meneliti hubungan menonton video *Mukbang* ASMR terhadap asupan dan status gizi. Selain itu, status gizi juga dipengaruhi oleh uang saku yang dimiliki mahasiswa karena hal tersebut mempengaruhi jenis makanan yang dikonsumsi. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan menonton video *Mukbang* ASMR, keinginan makan dan uang saku dengan kecukupan asupan dan status gizi pada mahasiswa Universitas Diponegoro.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pada ruang lingkup keilmuan gizi masyarakat dengan jenis penelitian bersifat observasional dan rancangan *cross-sectional*. Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa jurusan non eksakta dengan tujuan untuk mengontrol *by design* pengetahuan subjek. Subjek termasuk dalam kategori dewasa awal dengan rentang usia 20 - 23 tahun di Fakultas Ekonomika dan Bisnis, Fakultas Hukum, Fakultas Ilmu Budaya dan Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Diponegoro. Besar sampel dalam penelitian ini dihitung menggunakan rumus estimasi proporsi berdasarkan penelitian sebelumnya yakni 0,45 dalam satu populasi hingga diperlukan 60 subjek termasuk subjek yang diantisipasi mengalami *drop out* sebesar 10%.¹³ Penelitian dilakukan pada bulan September 2019. Penelitian ini telah lulus komite etik dengan pembuatan *ethical clearance* diajukan kepada Komite Etik Penelitian

Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro No. 391/EC/KEPK/FK UNDIP/IX/2019.

Pengambilan subjek dimulai dengan menyebarkan *google form* angket skrining melalui media sosial *Line* dan *WhatsApp* untuk mendapatkan data kebiasaan menonton video *Mukbang* ASMR pada mahasiswa Universitas Diponegoro. Mahasiswa yang mengisi angket skrining kemudian dipilih menggunakan metode *consecutive sampling* untuk mendapatkan subjek yang sesuai dengan kriteria inklusi hingga mendapatkan 60 subjek. Kriteria inklusi antara lain mahasiswa yang mempunyai kebiasaan menonton *Mukbang* ASMR paling sedikit satu kali dalam seminggu terakhir, jurusan non eksakta Universitas Diponegoro, sedang mengerjakan tugas akhir/skripsi sebagai upaya untuk mengontrol *by design* tingkat stress subjek, tidak sedang melakukan diet menurunkan berat badan dan tidak memiliki pantangan terhadap suatu makanan tertentu, bersedia menjadi responden penelitian melalui persetujuan dengan menandatangani *informed consent*, tidak dalam keadaan sakit yang berkaitan dengan gizi dan dapat mempengaruhi asupan makan saat penelitian, dan tinggal di kos. Kriteria eksklusi yaitu subjek sakit selama penelitian berlangsung dan subjek mengundurkan diri sebelum penelitian selesai.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah kebiasaan menonton video *Mukbang* ASMR, keinginan makan dan uang saku. Variabel kebiasaan menonton video *Mukbang* ASMR dibagi menjadi kondisi perut subjek saat menonton, jenis makanan yang ditonton, keinginan makan setelah menonton, frekuensi menonton, dan uang saku. Variabel terikat yaitu kecukupan asupan zat gizi dan status gizi.

Wawancara dilakukan secara langsung mengenai kebiasaan menonton video *Mukbang* ASMR, keinginan makan dan uang saku subjek menggunakan kuesioner yang telah diuji validitasnya terdiri dari 38 pertanyaan tertutup serta kolom alasan pengisian. Peneliti bersama enumerator terlatih melakukan wawancara secara langsung mengenai pola konsumsi makan subjek dengan metode kuesioner frekuensi konsumsi asupan gizi (FFQ) untuk mengetahui jenis makanan yang dikonsumsi subjek dan pola konsumsi subjek selama satu minggu sebelum wawancara berlangsung kemudian diberikan skor. Untuk mengetahui kebiasaan subjek dalam mengonsumsi makanan *fast food* digunakan FFQ *fast food* yang berisi pilihan makanan *fast food* yang dikonsumsi subjek dalam jangka waktu seminggu sebelum wawancara secara langsung. Peneliti melakukan recall 3 x 24 jam untuk mengetahui data konsumsi karbohidrat dan lemak dari makanan yang dikonsumsi subjek dibandingkan dengan kebutuhan gizi setiap subjek yang dihitung menggunakan rumus *Harris-Benedict*. Peneliti melakukan pengukuran berat badan dan tinggi badan subjek untuk mengetahui status gizi subjek berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT).

Pengolahan dan analisis data menggunakan uji *Rank Spearman* dan *Chi-Square*. Data keinginan makan dikategorikan menjadi ingin makan dan tidak ingin makan. Data pola konsumsi mahasiswa dikategorikan menjadi baik dan tidak baik, kategori baik bila skor ≥ 236 dan tidak baik bila skor < 235 .¹⁷ Proses skoring menggunakan FFQ yakni dengan skoring terbagi menjadi 5 yakni A apabila skor 50 berarti frekuensi makan setiap hari (2-3x), B apabila skor 25 yakni frekuensi makan 7x/minggu, C apabila skor 15 yakni frekuensi makan 5-6x/minggu, D apabila skor 10 yakni frekuensi makan 3-4x/minggu, E apabila skor 1 yakni frekuensi makan 1-2x/minggu dan F apabila skor 0 yakni tidak pernah makan.¹⁷ Data tingkat kecukupan karbohidrat subjek dikategorikan menjadi lebih dan tidak lebih, lebih ($>120\%$ kecukupan individu) dan tidak lebih ($\leq 120\%$ kecukupan individu). Data tingkat kecukupan lemak subjek dikategorikan menjadi defisit ($\leq 89\%$ kebutuhan individu) dan normal (90 – 119% kebutuhan individu).¹⁸ Data kuantitas asupan *fast food* subjek dikategorikan menjadi sering (≥ 2 kali seminggu) dan tidak sering (< 2 kali seminggu). Status gizi subjek berupa Indeks Massa Tubuh (IMT) subjek didapatkan dengan mengukur berat badan (BB) dan tinggi badan (TB) subjek kemudian membandingkan berat badan (dalam kg) dengan tinggi badan kuadrat (dalam m). Kemudian ditentukan kategori IMT subjek sesuai dengan kategori IMT Indonesia yaitu kategori kurus (IMT < 18.4), normal (IMT 18.5-25.0), gemuk (IMT 25.1-27.0), dan gemuk sekali (IMT > 27.0). Pengategorian uang saku yakni 500.000-1.000.000 dikategorikan rendah, 1.000.000-1.500.000 dikategorikan cukup dan $> 1.500.000$ dikategorikan lebih. Data dipaparkan secara deskriptif dalam bentuk diagram. Analisis univariat digunakan untuk menjabarkan karakteristik subjek penelitian. Analisis bivariat untuk mengetahui hubungan antara variabel menonton video *Mukbang* ASMR, keinginan makan dan uang saku berupa data numerik dengan kecukupan asupan gizi dan status gizi subjek dengan menggunakan uji *Rank Spearman* dan *Chi Square*.

HASIL

Karakteristik Subjek

Tabel 1 menunjukkan sebanyak 66,7% subjek berusia 22 tahun. 85% subjek memiliki jenis kelamin perempuan, selain itu 66,7% mempunyai status gizi normal, sedangkan subjek dengan berat badan lebih sebanyak 18,3%. Subjek yang mempunyai uang saku lebih dari Rp 1.500.000 sebanyak 20,0%.

Tabel 1. Karakteristik Subjek

Variabel	n	%
Usia		
20 tahun	1	1,6
21 tahun	12	20,0
22 tahun	40	66,7
23 tahun	7	11,7
Jenis Kelamin		
Perempuan	51	85,0
Laki - laki	9	15,0
IMT (kg/m²)		
Kurus	9	15,0
Normal	40	66,7
Overweight	4	6,6
Obesitas	7	11,7
Uang Saku (per bulan)		
Rp 500.000 – 1.000.000	24	40,0
Rp 1.000.000 – 1.500.000	24	40,0
> Rp 1.500.000	12	20,0

Gambaran Kebiasaan Menonton Video Mukbang ASMR dan Keinginan Makan Subjek

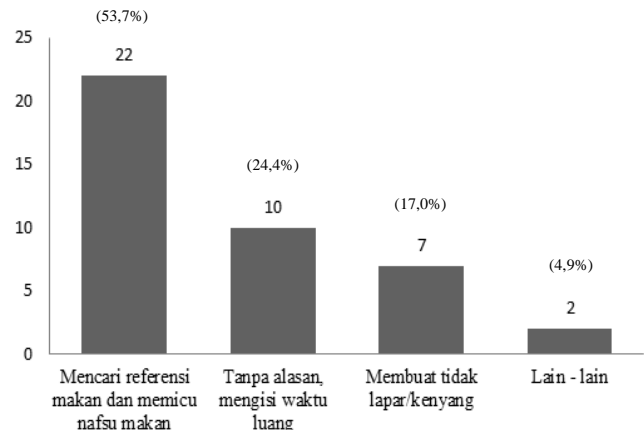
Tabel 2 menunjukkan kebiasaan subjek dalam menonton video Mukbang ASMR. Sebanyak 8,3 % subjek menonton dengan rentang 1-10 kali dalam sebulan terakhir, sedangkan terdapat 28,3% subjek yang menonton lebih dari 30 kali selama sebulan terakhir. Subjek yang mempunyai keinginan makan saat menonton video Mukbang ASMR hampir seluruhnya (83,3%) yaitu ingin makan.

Tabel 2. Gambaran Kebiasaan Menonton Video Mukbang ASMR dan Keinginan Makan Saat Menonton

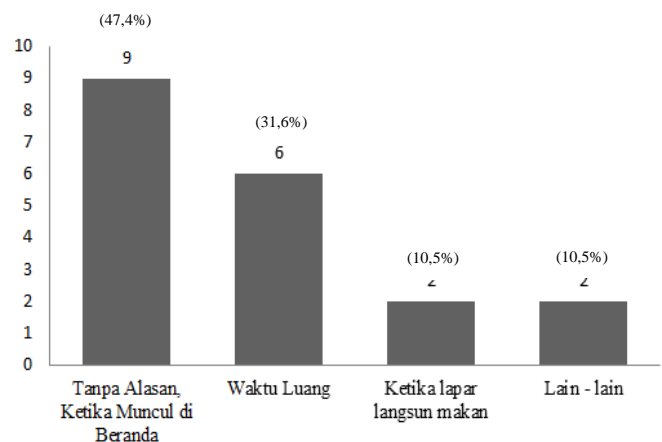
Variabel	n	%
Frekuensi Menonton per bulan		
1-10	5	8,3
11-20	21	35
21-30	17	28,3
>30	17	28,3
Keinginan Makan Subjek		
Tidak ingin	10	16,7
Ingin	50	83,3

Gambaran Alasan Kebiasaan Menonton video Mukbang ASMR Berdasarkan Kondisi Perut Subjek Saat Menonton

Gambar 1 menunjukkan alasan subjek memilih menonton Mukbang ASMR dalam keadaan lapar. Dari total 41 subjek yang menonton saat lapar terdapat 22 (53,7%) subjek beralasan karena mencari referensi jenis makan dan untuk memicu nafsu makan. Gambar 2 menunjukkan alasan dari 19 subjek yang memilih menonton video Mukbang ASMR dalam keadaan tidak lapar. Sebanyak 9 (47,4%) subjek menonton tanpa alasan hanya ketika video Mukbang ASMR muncul di beranda YouTube.



Gambar 1. Alasan Subjek Menonton Saat Lapar



Gambar 2. Alasan Subjek Menonton Saat Tidak Lapar

Tabel 3. Pola Makan Subjek

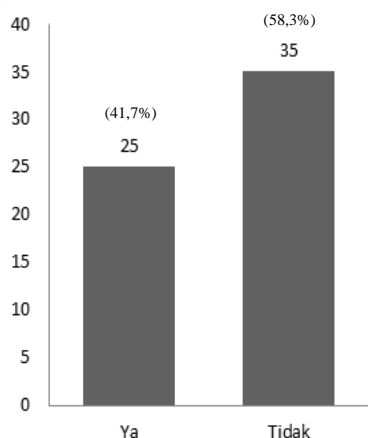
Variabel	n	%
Kategori Pola Konsumsi		
Kurang (< 235)	47	78,9
Cukup (≥236)	13	21,7
Kategori Asupan KH		
Tidak lebih (≤ 120% kecukupan)	22	36,7
Lebih (> 120% kecukupan)	38	63,3
Kategori Asupan Lemak		
Defisit (≤ 89% kecukupan)	59	98,3
Normal (> 89% kecukupan)	1	1,7
Kategori Asupan Fast food		
Tidak sering (< 2 kali seminggu)	23	38,3
Sering (≥2 kali seminggu)	37	61,7

Gambaran Pola Makan Subjek

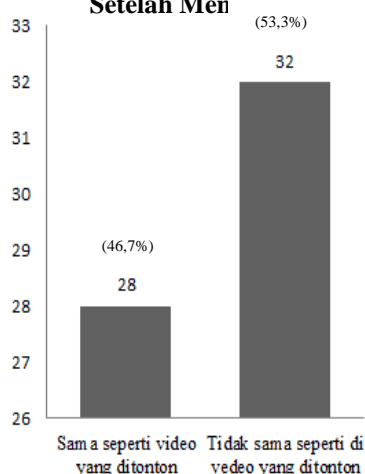
Tabel 3 menunjukkan pola makan subjek yang dilihat melalui 4 komponen. Skor pola konsumsi yang didapat menggunakan pertanyaan berupa frekuensi konsumsi, termasuk kategori sering apabila lebih dari 2 kali seminggu, digunakan untuk melihat jenis makanan yang dimakan oleh subjek, sebanyak 78,9% subjek mempunyai skor pola konsumsi dalam kategori kurang. Sebanyak 63,3% subjek mempunyai tingkat kecukupan asupan karbohidrat dalam kategori lebih. Tingkat kecukupan asupan lemak sebanyak 98,3% subjek dalam

kategori defisit. Data diperoleh menggunakan Recall 3x24 jam secara tidak berurutan dan tidak secara langsung setelah subjek menonton *mukbang*, untuk melihat kecukupan asupan.

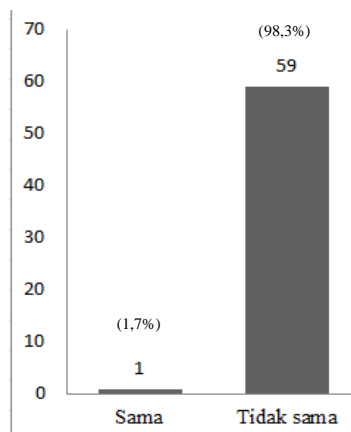
Gambaran Mengenai Hal yang Subjek Lakukan Setelah Menonton Video Mukbang ASMR



Gambar 3. Subjek Akan Membeli Makanan Langsung Setelah Menonton



Gambar 4. Jenis Makanan yang Dibeli Subjek Setelah Menonton



Gambar 5. Jumlah Makanan yang Dimakan Subjek Setelah Menonton

Gambar 3 menunjukkan dari 60 subjek, sebanyak 35 (58,3%) subjek menjawab tidak membeli makanan langsung setelah menonton video *Mukbang* ASMR. Mayoritas alasan subjek yaitu tidak langsung membeli tetapi akan mencari di hari lainnya. Gambar 4 menggambarkan persentase gambaran jenis makanan yang akan dibeli subjek setelah menonton video *Mukbang* ASMR. Sebanyak 32 (53,3%) subjek menjawab tidak membeli makanan jenis yang sama dengan video yang ditonton dengan alasan tergantung pada kondisi keuangan dan keberadaan jenis makanan yang ditonton di tempat subjek berada. Gambar 5 menunjukkan persentase gambaran jumlah makanan yang akan subjek makan setelah menonton video *Mukbang* ASMR. Hampir seluruh subjek (98,3%) tidak makan dengan jumlah makanan yang sama dengan video yang ditonton karena mayoritas subjek makan dengan jumlah porsi sesuai dengan subjek.

Tabel 4. Hubungan Menonton Mukbang ASMR dengan Keinginan Makan

Variabel	Keinginan Makan				p value*
	Tidak Ingin Makan		Ingin Makan		
	n	%	n	%	
Kondisi Perut saat Menonton					
Tidak lapar	6	31,6	13	68,4	0,044
Lapar	4	9,8	37	90,2	

Tabel 5. Hubungan Frekuensi Menonton Video Mukbang ASMR dengan Kecukupan Asupan Gizi dan Status Gizi

Variabel	r	p
Kecukupan Energi	-0,063	0,623
Kecukupan Karbohidrat	-0,098	0,457
Kecukupan Lemak	0,059	0,652
Status Gizi (IMT)	-0,058	0,659

Tabel 6. Hubungan Keinginan Makan Setelah Menonton Video Mukbang ASMR dengan Kecukupan Asupan Gizi dan Status Gizi

Variabel	r	p
Kecukupan Energi	-0,239	0,066
Kecukupan Karbohidrat	-0,145	0,270
Kecukupan Lemak	-0,221	0,090
Status Gizi	-0,184	0,160

Tabel 7. Hubungan Uang Saku dengan Kecukupan Asupan Gizi dan Status Gizi

Variabel	r	p
Kecukupan Energi	-0,015	0,910
Kecukupan Karbohidrat	-0,002	0,987
Kecukupan Lemak	-0,097	0,463
Status Gizi	0,000	0,999

Uji Hubungan Menonton Video Mukbang ASMR dengan Keinginan Makan

Tabel 4 menunjukkan bahwa kondisi perut lapar saat menonton video *Mukbang* ASMR berhubungan secara signifikan ($p < 0,05$) dengan keinginan makan subjek, dibuktikan dengan nilai p yaitu 0,044 berdasarkan Uji Chi Square. Sebanyak 90,2% subjek yang menonton pada saat lapar lebih ingin makan dan 68,4% subjek menonton *Mukbang* ASMR pada saat tidak lapar, ingin makan.

Uji Hubungan Frekuensi Menonton Video Mukbang ASMR dengan Kecukupan Asupan Gizi dan Status Gizi

Tabel 5 menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara frekuensi menonton video *Mukbang* ASMR dalam satu bulan dengan kecukupan asupan energi, karbohidrat, dan lemak. Selain itu hubungan yang bermakna antara frekuensi menonton video *Mukbang* ASMR dalam satu bulan dengan status gizi subjek.

Uji Hubungan Keinginan Makan Setelah Menonton Video Mukbang ASMR dengan Kecukupan Asupan Gizi dan Status Gizi

Tabel 6 menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara keinginan makan setelah menonton video *Mukbang* ASMR dengan kecukupan asupan energi, karbohidrat, dan lemak. Selain itu, tidak ada hubungan yang bermakna antara keinginan makan setelah menonton video *Mukbang* ASMR dengan status gizi subjek.

Uji Hubungan Uang Saku dengan Kecukupan Asupan Gizi dan Status Gizi

Tabel 7 menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara uang saku dengan kecukupan asupan energi, karbohidrat, dan lemak. Selain itu tidak ada hubungan yang bermakna antara uang saku dengan status gizi subjek.

PEMBAHASAN

Kebiasaan menonton video *Mukbang* ASMR pada mahasiswa dapat bermanifestasi pada faktor risiko obesitas. Subjek dalam penelitian ini lebih suka menonton video *Mukbang* ASMR dalam keadaan lapar dan hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan ($p = 0,04$) antara menonton video *Mukbang* ASMR saat lapar dengan keinginan

makan. Berdasarkan hasil pengamatan, beberapa isyarat sensorik mempengaruhi asupan makanan termasuk penampilan, rasa, bau, tekstur, suhu, dan rasa. Paparan visual pada video *Mukbang* ASMR membuat subjek ingin makan, terutama dalam keadaan lapar. Rasa lapar biasanya mempengaruhi motivasi untuk mendapatkan makanan yang tinggi energi untuk dikonsumsi secara tidak sadar. Ketika merasa lapar, makanan akan terasa lebih enak akan lebih memuaskan.¹²

Subjek menyatakan bahwa alasan subjek menonton video *Mukbang* ASMR secara umum adalah karena suara yang dihasilkan dapat memuaskan dan enak didengar. Pernyataan tersebut juga menjadi alasan subjek memilih untuk menonton video *Mukbang* ASMR. Subjek yang menonton video *Mukbang* ASMR lebih banyak mencari kepuasan dalam mendengarkan bunyi – bunyian yang dihasilkan dari video. Penelitian sebelumnya menyatakan beberapa orang merasa puas dengan sensasi yang ditimbulkan efek ASMR yang dapat membuat tenang dan membuat rileks.¹⁹ Melihat makanan dapat meningkatkan sensasi subjektif berupa kelaparan dan keinginan makan yang membuat penonton memulai mengonsumsi makanan.⁹ Namun pada penelitian ini jenis makanan yang ditonton subjek tidak mempengaruhi keinginan makan subjek ($p = 0,32$) walaupun jenis makanan *fast food* menghasilkan *crisp sound* yang menimbulkan efek ASMR lebih memuaskan.²⁰

Menurut penelitian sebelumnya diketahui efek dari ASMR akan lebih terasa jika penonton menonton video *Mukbang* ASMR pada malam hari, karena pada malam hari lebih sunyi. Tak sedikit orang yang menganggap visual dan suara ASMR mampu membantu mengatasi masalah sulit tidur (*insomnia*) atau stres, dengan referensi waktu pada malam hari yang memicu efek ASMR.¹³ Efek ASMR diketahui berbeda antara satu individu dengan yang lainnya dan sifatnya hanya sementara.²³ Hal tersebut membuat tidak terdapat pengaruh menonton *Mukbang* ASMR dengan durasi lebih lama dengan keinginan makan subjek.

Pada penelitian ini tidak terdapat hubungan signifikan antara menonton video *Mukbang* ASMR dengan pola makan subjek. Alasan penonton menonton *Mukbang* yaitu untuk mewakili perasaan penonton dalam imajinasi melalui tindakan BJ dalam video.¹⁰ Saat seseorang fokus menonton maka akan berkurang perhatiannya pada apa yang dimakan dan akan memakan lebih banyak.²² Makanan dengan porsi besar secara visual lebih menarik daripada porsi yang lebih kecil dan memunculkan keinginan yang lebih besar untuk makan porsi besar daripada yang lebih kecil.²¹ Dalam penelitian ini tidak menunjukkan hasil yang serupa ditunjukkan dengan tidak ada hubungan yang signifikan, namun ketika melakukan wawancara secara mendalam kepada responden terdapat jawaban yang menyatakan bahwa subjek senang melihat *Broadcast Jockey* makan dengan porsi makanan yang besar. Subjek lebih memilih untuk

tidak membeli makanan langsung setelah menonton, jika subjek membeli makan, subjek tidak membeli makanan dengan jenis dan jumlah yang sama dengan video. Pada penelitian ini kebiasaan menonton *Mukbang* ASMR mempengaruhi sikap subjek tetapi tidak mengubah perilaku makan subjek. Perilaku adalah respon individu terhadap stimulus yang dapat diamati dan mempunyai frekuensi spesifik.²³

Faktor lain yang mempengaruhi pola makan subjek pada penelitian ini yaitu uang saku, sebanyak 47 (78,3%) subjek mengatakan bahwa uang saku mempengaruhi jenis makanan yang mereka makan namun tidak mempengaruhi kecukupan asupan makan subjek. Seluruh subjek mengatakan akan lebih boros ketika awal bulan dan irit ketika akhir bulan, sehingga menyebabkan pola makan subjek yang tidak stabil dan kurang tepat. Sebanyak 21(35%) subjek mengatakan jika akses ke tempat makan mempengaruhi subjek dalam membeli makan setelah menonton. Hal tersebut dapat menjadi alasan mengapa menonton *Mukbang* ASMR tidak berhubungan signifikan dengan dengan pola konsumsi subjek, asupan karbohidrat dan lemak subjek, juga kuantitas subjek dalam memakan *fast food*.

Uji hubungan frekuensi dan keinginan makan setelah menonton video *Mukbang* ASMR tidak menunjukkan adanya hubungan yang bermakna dengan kecukupan asupan energi, karbohidrat dan lemak serta status gizi. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa hal lain yang menjadi faktor tercukupinya asupan mahasiswa seperti lingkungan tempat tinggal serta kepedulian mahasiswa dengan berat badannya. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa seseorang yang memiliki kepedulian atau konsentrasi terhadap berat badannya akan cenderung memiliki angka kecukupan asupan yang lebih rendah dibanding yang tidak terlalu peduli dengan berat badannya.²⁴

Hasil uji hubungan tingkat uang saku dengan kecukupan asupan energi, karbohidrat, lemak serta status gizi menunjukkan tidak ada hubungan yang bermakna. Hal tersebut berarti mahasiswa yang menjadi subjek penelitian memenuhi kebutuhan asupan makanannya tidak bergantung dengan uang saku yang dimiliki, artinya makanan yang mengandung zat gizi dapat didapat dengan harga yang mahal maupun murah.

KETERBATASAN PENELITIAN

Jumlah subyek yang terbatas diperkirakan menjadi penyebab hasil analisis data dalam penelitian. Peneliti juga tidak dapat mengikuti secara penuh subyek penelitian dalam menyaksikan *Mukbang*. Keterbatasan lain dalam penelitian ini berkaitan dengan masih minimnya penelitian yang mengkaji mengenai *Mukbang* ASMR secara khusus sehingga peneliti mengalami keterbatasan referensi untuk membandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya.

SIMPULAN

Terdapat hubungan antara menonton video *Mukbang* ASMR dengan keinginan makan. Tidak terdapat hubungan antara kebiasaan menonton video *Mukbang* ASMR dan uang saku terhadap asupan lemak dan karbohidrat serta status gizi subjek. Disarankan agar dilaksanakan edukasi mengenai konsumsi makanan sehat pada mahasiswa. Selain itu subjek penelitian sebaiknya memiliki status gizi normal sehingga dapat mengidentifikasi apakah *Mukbang* sebagai faktor risiko obesitas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada seluruh subjek mahasiswa Universitas Diponegoro Fakultas Ilmu Budaya, Fakultas Ekonomika dan Bisnis, Fakultas Ilmu Sosial dan Politik, Fakultas Hukum atas partisipasi dan kerjasamanya dalam penelitian ini dan enumerator penelitian yang telah membantu peneliti mengambil data penelitian, serta kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan karya tulis ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. WHO. Overweight and Obesity. World Health Organization. Geneva; 2015
2. Kemenkes RI. Riset Kesehatan Dasar;. RISKESDAS. Balitbang Kemenkes RI. Jakarta;2018
3. Abraham, S., Brooke. R. N. dan Ju Young S. College Students Eating Habits and Knowledge of Nutritional Requirements. J Nutr Hum Health. 2018;2(1):13–7.
4. Sogari, G., Catalina Velez-Argumedo, Miguel I. G. dan Cristina M. College Students and Eating Habits: A Study Using An Ecological Model for Healthy Behavior. J Nutr. 2018;10:1-16.
5. Brunt, A., Yeong Rhee dan Li Zhong. Differences in Dietary Patterns Among College Students According to Body Mass Index. Journal of American College Health. 2008;56(6):629–34.
6. Manwa, L. University Students' Dietary Patterns: A Case of A University in Zimbabwe. Journal of Emerging Trends in Educational Research and Policy Studies. 2013;4(1):191-7.
7. Imtihani TR, Noer ER. Hubungan Pengetahuan, Uang Saku, Dan Peer Group Dengan Frekuensi Konsumsi Makanan Cepat Saji Pada Remaja Putri. Journal of Nutrition College. 2013;2(1):162–9
8. Cash, D.K., Laura L. H. dan Megan H. P. Expectancy Effects in the Autonomous Sensory Meridian Response. PeerJ. 2018;22(6):5229.

9. Hanwool, C. Eating Together Multimodally: Collaborative Eating in Mukbang, a Korean Livestream of Eating. *Language in Society Journal*. 2019;48(2):171–208.
10. Pereira, B., Billy S., dan Sean L. I Like Watching Other People Eat: A Cross-Cultural Analysis of The Antecedents of Attitudes Towards Mukbang. *Australasian Marketing Journal*. 2019;27(2):78-90.
11. Spence, C., Katsunori O., Adrian D. C., Olivia P., dan Charles M. Eating With Our Eyes: From Visual Hunger to Digital Satiation. *Brain Cogn*. 2015;1–9.
12. Rolls, E. T. Understanding The Mechanism of Food Intake and Obesity. UK: University of Oxford. 2006
13. Marchiori, D. dan Papiés, E. K.. A Brief Mindfulness Intervention Reduces Unhealthy Eating When Hungry, but Not The Portion Size Effect. *Appetite*. 2014;1(7):40–5.
14. Pibriana, D. dan Rocioda, D.I. Analisis Pengaruh Penggunaan Internet Terhadap Minat Belajar Mahasiswa (Studi Kasus: Perguruan Tinggi di Kota Palembang). *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*. 2017;3(2):104–15.
15. Pope, L., Lara L., dan Brian W. Viewers vs. Doers. The Relationship Between Watching Food Television and BMI. *Appetite*. 2015;1(9):131–5.
16. Saftarina, F. dan Devita W. Pengaruh Musik Rock dalam Meningkatkan Nafsu Makan. *Jurnal Majority*. 2016;5(1):28–32.
17. Suhardjo. Perencanaan Pangan dan Gizi. Bumi Aksara. Jakarta; 2000.
18. Tamimi, Kharisma., Rimbawan. Tingkat Kecukupan Zat Gizi, Aktivitas Fisik, dan Kebugaran Kardiorespiratori Pegawai PT Indocement Bogor. *Jurnal Gizi Pangan*. 2015; (10)11:33-40.
19. Poerio, G. L., Emma B., Thomas J.H., dan Theresa V. More than a Feeling: Autonomous Sensory Meridian Response (ASMR) is Characterized by Reliable Changes in Affect Physiology. *Plos One*. 2018;13:6.
20. Fredborg, B. K., James M. C., dan Stephen D. S. Mindfulness and Autonomous Sensory Meridian Response (ASMR). *PeerJ*. 2018;7(6):5414.
21. Wadhwa, D dan Elizabeth. D.C. A Review of Visual Cues Associated with Food on Food Acceptance and Consumption. *Eat Behav*. 2014;15(1)132–43.
22. Zulaekah S. Efektivitas pendidikan gizi dengan media booklet terhadap pengetahuan gizi anak SD. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2012;7(2):25318.
23. Indah AP, Gamayanti IL, Widyatama R. Efektivitas Pendidikan Kesehatan melalui Media Permainan Ludo terhadap Peningkatan Pengetahuan, Sikap, dan Perilaku Siswa Sekolah Dasar dalam Pencegahan Adiksi Video Game. *Berita Kedokteran Masyarakat*. 2016;32(9):317-22.
24. Finkelstein SR, Fishbach A. When Healthy Food Makes You Hungry. *J Consum Res*. 2010;37(3):357–67.

Berat bayi lahir dan kejadian *stunting* pada anak usia 6-59 bulan di Kecamatan Seberang Ulu I Palembang

Indah Purnama Sari^{1*}, Yustini Ardillah², Anita Rahmiwati¹

ABSTRACT

Background: *Stunting* is an indicator of chronic nutritional problem among children under five years old that influenced by nutrition and health status of mothers not only before and during pregnancy but also after delivery. One of the long-term effects of *stunting* is increasing the risk of obesity and other non-communicable diseases. Low birth weight is one of the causes of *stunting* which also indicates that the fetus has been malnourished during the womb and *stunting* is a manifestation of malnutrition for a long time.

Objectives: This study aimed to determine of the association between low birth weight and *stunting*, as well as other variables among children between the ages of 6 to 59 months.

Methods: This study used cross sectional design. Samples consisted of about 188 eligible children between the ages of 6 to 59 months which selected using simple random sampling technique. Data of the mother's, infants and environmental characteristics were obtained through face-to-face interviews using a structured questionnaire. Data on birth weight and length were obtained from interviews and crosscheck from the Maternal and Child Health book or child birth records and data on *stunting* obtained from height Z-score based on age. Data was analyzed using chi-square and logistic regression test.

Results: The prevalence of *stunting* and low birth weight among children between the ages of 6 to 59 months in Seberang Ulu I subdistrict of Palembang was 39.4% and 8.5%, respectively. Birth weight was related to *stunting* (95% CI=1.28-2.76; $p=0.012$) and other variables like infectious diseases in the last 1 month (95% CI=1.13-2.26; $p=0.009$), maternal height (95% CI=1.10-2.19; $p=0.016$) and household monthly income (95% CI=1.04-2.28; $p=0.024$).

Conclusion: Children with low birth weight had risk of *stunting* 2.29 higher than children with normal weight after controlling for other factors such as child's age, mother's age during delivery, availability of latrine and household monthly income.

Keywords : *stunting*; low birth weight; children under five

ABSTRAK

Latar Belakang : *Stunting* merupakan indikator permasalahan gizi kronis pada balita yang dipengaruhi oleh kondisi kesehatan dan gizi ibu sebelum, saat kehamilan dan setelah persalinan. Adapun salah satu dampak jangka panjang balita yang mengalami *stunting* adalah meningkatkan risiko obesitas dan penyakit tidak menular lainnya. Berat bayi lahir rendah merupakan salah satu penyebab *stunting* pada balita yang menandakan pula janin telah mengalami malnutrisi selama didalam kandungan dan *stunting* merupakan manifes kondisi malnutrisi dalam jangka waktu lama.

Tujuan : Penelitian ini bertujuan mengetahui hubungan BBLR dengan kejadian *stunting* pada anak usia 6-59 bulan beserta variabel lainnya.

Metode : Penelitian ini menggunakan desain potong lintang. Sampel sebanyak 188 balita yang berusia 6-59 bulan yang dipilih dengan menggunakan teknik acak sederhana. Data karakteristik ibu, balita dan lingkungan diperoleh melalui wawancara tatap muka dengan menggunakan kuesioner terstruktur. Data berat bayi lahir dan panjang badan lahir didapatkan dari wawancara dan crosscheck dari buku Kesehatan Ibu dan Anak (KIA) atau catatan kelahiran anak dan data balita *stunting* diperoleh dari hasil Z-score TB atau PB berdasarkan usia. Analisis data menggunakan uji Chi-Square dan uji regresi logistik ganda.

Hasil : Prevalensi *stunting* pada anak usia 6-59 bulan di Kecamatan Seberang Ulu I sebesar 39,4% dan proporsi BBLR sebesar 8,5%. Berat bayi lahir berhubungan dengan kejadian *stunting* (95% CI=1,28-2,76; $p=0,012$) dan variabel lain yang berhubungan dengan kejadian *stunting* adalah penyakit infeksi dalam 1 bulan terakhir (95% CI=1,13-2,26; $p=0,009$), tinggi badan ibu (95% CI=1,10-2,19; $p=0,016$) dan pendapatan keluarga per bulan (95% CI=1,04-2,28; $p=0,024$).

Simpulan : Anak dengan BBLR memiliki risiko *stunting* 2,29 kali lebih tinggi dibandingkan anak dengan berat lahir normal setelah dikontrol oleh variabel usia anak, usia ibu saat melahirkan, kepemilikan jamban dan pendapatan keluarga per bulan.

Kata Kunci : *stunting*; berat badan lahir rendah; bawah lima tahun

PENDAHULUAN

Stunting (kerdil) adalah suatu kondisi yang dialami bayi bawah lima tahun (balita) yang memiliki

panjang atau tinggi badan yang jika dibandingkan dengan usia lebih dari minus dua standar deviasi median standar pertumbuhan anak dari *World Health Organization* (WHO). Balita pendek (*severe stunting*

¹ Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sriwijaya. Gedung Fakultas Kesehatan Masyarakat, Kampus Unsri Indralaya, Ogan Ilir 30662, Indonesia.

² Program Studi Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sriwijaya. Gedung Fakultas Kesehatan Masyarakat, Kampus Unsri Indralaya, Ogan Ilir 30662, Indonesia.

*Korespondensi : E-mail: indah_purnamasari@fkm.unsri.ac.id

dan *stunting*) merupakan salah satu permasalahan gizi yang dialami oleh balita tidak hanya di Indonesia namun juga di dunia. Sebanyak 150,8 juta (22,2%) balita mengalami *stunting* pada tahun 2017 dengan penyumbang terbesar yaitu Asia (55%) dan Afrika (39%). Kawasan Asia Selatan (58,7%) merupakan negara penyumbang proporsi terbanyak balita *stunting*. Sementara itu, Indonesia yang berada di kawasan Asia Tenggara, menempati posisi kedua prevalensi tertinggi dengan rata-rata prevalensi balita *stunting* sebesar 36,4% setelah negara Timor Leste (50,2%).¹ Berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas), prevalensi pendek (*stunting*) pada balita mengalami penurunan dalam jangka waktu lima tahun yaitu sebanyak 37,2% (2013) menjadi 30,8% (2018). Sementara itu, prevalensi *stunting* pada anak usia 0-23 bulan (baduta) yaitu sebesar 29,9%. Namun, permasalahan *stunting* di Indonesia masih merupakan masalah kesehatan masyarakat yang dianggap berat yaitu 30-39% berdasarkan ketetapan WHO.²

Stunting juga merupakan salah satu target tujuan pembangunan berkelanjutan atau yang lebih dikenal dengan *Sustainable Development Goals* (SDGs) poin 2 yaitu menghilangkan kelaparan dan segala bentuk malnutrisi pada tahun 2030 dengan target menurunkan angka *stunting* hingga 40% pada tahun 2025. Perhatian besar WHO pada *stunting* disebabkan oleh karena dampak yang ditimbulkan *stunting* baik dalam waktu jangka pendek maupun jangka panjang. Adapun dampak jangka pendek yang akan dialami oleh balita yang mengalami *stunting* adalah peningkatan kejadian kesakitan dan kematian, perkembangan kognitif, motorik dan verbal pada anak menjadi tidak optimal, dan adanya peningkatan biaya kesehatan. Selain itu, balita *stunting* juga akan mengalami dampak pada jangka panjang antara lain postur tubuh yang tidak optimal saat dewasa (lebih pendek dibandingkan pada umumnya), meningkatkan risiko obesitas dan penyakit tidak menular lainnya, menurunnya kesehatan reproduksi, kapasitas belajar dan performa yang kurang optimal pada saat masa sekolah serta produktivitas dan kapasitas kerja yang tidak optimal.¹

Salah satu penyebab kejadian *stunting* pada balita adalah riwayat berat bayi lahir rendah (BBLR). BBLR merupakan suatu keadaan bayi yang lahir dengan berat badan kurang dari 2500 gram tanpa melihat masa kehamilan. Bayi BBLR dalam kondisi *dismature* telah mengalami retardasi pertumbuhan interauterin (sejak dalam kandungan) dan akan berlanjut sampai setelah dilahirkan yaitu mengalami hambatan pertumbuhan yang berkaitan dengan maturitas otak, perkembangan kognitif, motorik dan verbal yang lebih lambat dari bayi dengan berat lahir normal, kegagalan dalam menyusul tingkat pertumbuhan yang seharusnya dicapai pada usia setelah lahir, dan mengalami gangguan pada saluran pencernaan yang dapat menghambat penyerapan dan

pencernaan berbagai zat gizi sehingga mengakibatkan kurangnya cadangan zat gizi dalam tubuh.³

Beberapa hasil penelitian sebelumnya di Indonesia mengemukakan bahwa berat bayi lahir rendah berpengaruh terhadap kejadian *stunting* pada balita antara lain penelitian Nasution *et al.* (2014) yang menunjukkan bahwa bayi dengan riwayat BBLR berisiko 5,7 kali lebih tinggi mengalami *stunting* (95% CI: 2,4-13,6), Lestari *et al.* (2014) yang mengemukakan bahwa bayi dengan riwayat BBLR berisiko 3,3 kali lebih tinggi mengalami *stunting* (95% CI: 1,5-7,3), Mustikaningrum *et al.* (2016) menemukan bahwa bayi dengan riwayat BBLR berisiko 4,1 kali lebih tinggi mengalami *stunting* (95% CI: 1,6-10,0), Wellina *et al.* (2016) menemukan bahwa bayi dengan riwayat BBLR berisiko 3,6 kali lebih tinggi mengalami *stunting* (95% CI: 1,6-17,9), Supriyanto *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa bayi dengan riwayat BBLR berisiko 6,2 kali lebih tinggi mengalami *stunting* (95% CI: 3,0-12,6) dan Sajalia *et al.* (2016) menemukan bahwa bayi dengan riwayat BBLR berisiko 15,4 kali lebih tinggi mengalami *stunting* (95% CI: 4,9-47,4) dibandingkan bayi dengan berat lahir normal.³⁻⁷ Selain BBLR, berbagai faktor lain juga mempengaruhi kejadian *stunting* pada balita yaitu antara lain panjang badan lahir⁷⁻⁹, jenis kelamin¹⁰⁻¹², usia anak¹¹⁻¹³, pernah mengalami penyakit infeksi dalam minimal 2 minggu terakhir^{7,11,14}, tinggi badan ibu¹², usia ibu saat melahirkan⁷, praktik cuci tangan ibu^{15,16}, ketersediaan jamban¹⁰, sumber air minum^{12,17} dan pendapatan keluarga per bulan.^{5-7,12,18,19}

Penelitian ini dilaksanakan di Provinsi Sumatera Selatan yang memiliki proporsi BBLR pada balita (6,8%) lebih tinggi dibandingkan proporsi Nasional (6,2%) dan prevalensi *stunting* pada balita juga lebih tinggi dibandingkan Nasional (31,6% dan 30,8%).² Berdasarkan hasil Pemantauan Status Gizi (PSG) di Kota Palembang prevalensi pendek (*stunting*) mengalami peningkatan dari 9,0% pada tahun 2016 menjadi 14,5% pada tahun 2017. Kecamatan Seberang Ulu I merupakan salah satu kecamatan yang berada di pinggiran Sungai Musi di Kota Palembang yang mengalami permasalahan gizi antara lain proporsi BBLR (2,06% dan 1,13%) dan prevalensi Bawah Garis Merah pada balita (0,66% dan 0,56%) yang masih lebih tinggi dibandingkan proporsi Kota Palembang. Sementara itu, proporsi pemberian ASI eksklusif (66,15% dan 72,76%) dan proporsi pemberian imunisasi dasar lengkap (95,28% dan 95,53%) masih lebih rendah dibandingkan Kota Palembang. Selain permasalahan gizi, Kecamatan Seberang Ulu I juga mengalami permasalahan perilaku dan lingkungan yaitu sebesar 58,08% rumah tangga berperilaku hidup bersih dan sehat (Kota Palembang sebesar 65,79%), 76,11% rumah yang memenuhi syarat sebagai rumah sehat (Kota Palembang sebesar 79,29%) dan 66,07%

penduduk dengan akses sanitasi layak (jamban sehat) (Kota Palembang sebesar 75%).²⁰ Berbagai kondisi ini dapat mempengaruhi status gizi balita terutama *stunting* yang berdampak baik jangka pendek dan jangka panjang. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengetahui prevalensi *stunting*, hubungan BBLR dengan kejadian *stunting* dan keterkaitan faktor *confounding* yang mempengaruhi hubungan BBLR dengan kejadian *stunting* pada anak usia 6-59 bulan di Kecamatan Seberang Ulu I, Palembang.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian analitik kuantitatif dengan desain potong lintang. Penelitian ini berlokasi di Kecamatan Seberang Ulu I Kota Palembang. Sampel dalam penelitian ini adalah ibu yang memiliki anak yang berusia 6-59 bulan yang memenuhi kriteria inklusi (kelahiran tunggal dan anak terakhir) dan kriteria eksklusi (ibu yang pindah domisili dan tidak bersedia menjadi responden). Perhitungan besar sampel menggunakan rumus uji hipotesis beda dua proporsi. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik acak sederhana (*simple random sampling*) dengan menggunakan kerangka *sampling* (*sampling frame*) berupa daftar pencatatan ePPGBM dan pencatatan balita di posyandu yang diperoleh dari kader, bidan posyandu dan bidan puskesmas dari tiga puskesmas (Puskesmas 1 Ulu, 4 Ulu dan 7 Ulu) yang berada di wilayah kerja Kecamatan Seberang Ulu I.

Data dikumpulkan melalui wawancara tatap muka dengan menggunakan kuesioner terstruktur meliputi karakteristik sosial demografi ibu, karakteristik balita, dan karakteristik lingkungan. Karakteristik sosial demografi ibu seperti usia ibu saat melahirkan, tinggi badan ibu dan pendapatan keluarga per bulan. Tinggi badan ibu akan dibedakan menjadi <150 cm dan ≥150 cm serta usia ibu saat melahirkan akan dibedakan menjadi <20 atau >35 tahun dan 20-35 tahun. Pendapatan keluarga per bulan dikelompokkan berdasarkan Upah Minimum Kota (UMK) yaitu dibawah Rp. 2.917.290,- dan Rp. 2.917.290,- atau lebih. Karakteristik balita seperti usia balita, jenis kelamin, berat lahir, panjang badan lahir, dan penyakit infeksi (diare dan atau ISPA) yang pernah diderita balita dalam 1 bulan terakhir. Data karakteristik lingkungan seperti ketersediaan jamban sehat, sumber air minum dan perilaku cuci tangan ibu. Praktik cuci tangan ibu terdiri dari beberapa pertanyaan antara lain selalu mencuci tangan dengan menggunakan sabun, menggunakan air mengalir, mencuci tangan sebelum mempersiapkan makanan, mencuci tangan setelah memegang uang, binatang atau berkebun, setelah menceboki balita, setelah menggunakan insektisida. Ibu yang melakukan keseluruhan perilaku ini akan terkelompokkan menjadi “baik” dan “kurang baik” jika ibu tidak melakukan

keseluruhan perilaku cuci tangan ini. Ketersediaan jamban dibedakan menjadi “ya” jika memiliki jamban sehat yang memiliki *septictank* dan “tidak” jika tidak memiliki jamban sehat. Sumber air minum akan dibedakan menjadi PDAM dan bukan PDAM. Pengukuran tinggi badan menggunakan *stadiometer* sedangkan panjang badan menggunakan *infantometer*.

Tabel 1. Karakteristik Balita di Kecamatan Seberang Ulu I Palembang

Variabel	n	%
Stunting		
Tidak	114	60,6
Ya	74	39,4
Berat badan lahir		
Tidak BBLR	172	91,5
BBLR	16	8,5
Panjang badan lahir		
≥48 cm	120	63,8
<48 cm	68	36,2
Jenis kelamin		
Laki-laki	98	52,1
Perempuan	90	47,9
Usia anak		
24-59 bulan	130	69,1
6-23 bulan	58	30,9
Penyakit infeksi dalam 1 bulan terakhir		
Tidak	118	62,8
Ya	70	37,2
Tinggi badan ibu		
≥150 cm	126	67,0
<150 cm	62	33,0
Usia ibu saat melahirkan		
20-35 tahun	144	76,6
<20 atau >35 tahun	44	23,4
Praktik cuci tangan ibu		
Higienis	54	28,7
Kurang higienis	134	71,3
Kepemilikan jamban sehat		
Ya	168	89,4
Tidak	20	10,6
Sumber air minum		
Bukan PDAM	67	35,6
PDAM	121	64,4
Pendapatan keluarga/bulan		
≥ UMK	80	42,6
< UMK	108	57,4

Sumber: Data Primer (2019)

Berat bayi lahir sebagai variabel independen utama dan panjang badan lahir didapatkan dari wawancara dan *crosscheck* dari buku Kesehatan Ibu dan Anak (KIA) atau catatan kelahiran anak. Berat badan lahir dikategorikan menjadi 2 yaitu berat bayi lahir rendah (BBLR) jika berat bayi lahir <2500 gram dan tidak BBLR apabila minimal 2500 gram. Panjang badan lahir juga dikategorikan menjadi 2 yaitu panjang badan lahir <48 cm dan minimal 48 cm. Variabel terikat

adalah kejadian *stunting*. Kejadian *stunting* dikategorikan menjadi 2 yaitu *stunting* (pendek) jika indeks TB/U atau PB/U dengan nilai *z-score* <-2SD dan tidak *stunting* jika nilai *z-score* ≥-2SD. Analisis data menggunakan uji *Chi-Square* menampilkan nilai Prevalensi Rasio (PR) secara kasar (*unadjusted*) dan uji regresi logistik ganda dengan pemodelan faktor risiko sehingga menghasilkan nilai ukuran asosiasi yang telah terkontrol (*adjusted*).

HASIL

Karakteristik Balita

Jumlah anak yang berusia 6-59 bulan dalam penelitian ini yakni 188 orang. Hasil penelitian (Tabel 1) menunjukkan prevalensi *stunting* pada anak usia 6-59 bulan di Kecamatan Seberang Ulu I sebesar 39,4%. Hal ini menunjukkan bahwa sebanyak 3 sampai 4 anak dari 10 anak balita mengalami *stunting*. Sementara itu, sebanyak 8,5% anak lahir dengan berat badan lahir

kurang dari 2500 gram dan sebanyak 36,2% memiliki panjang badan lahir kurang dari 48 cm. Proporsi anak laki-laki lebih banyak 4,2% dibandingkan anak perempuan dengan usia 24-59 bulan lebih banyak 39,8% dibandingkan usia 6-23 bulan. Selain itu, sebanyak 3 sampai 4 anak dari 10 anak mengalami penyakit infeksi (diare dan atau ISPA) dalam 1 bulan terakhir (37,2%). Anak yang memiliki ibu dengan tinggi badan kurang dari 150 cm lebih sedikit 34% dibandingkan ibu dengan tinggi badan minimal 150 cm dan usia ibu saat melahirkan kurang dari 20 tahun dan atau lebih 35 tahun sebesar 23,4%. Sebanyak 7 dari 10 ibu dengan praktik cuci tangan yang kurang higienis (71,3%) dan sebanyak 11 dari 100 rumah tangga yang belum memiliki jamban sehat (yang memiliki *septictank*) (10,6%). Masih terdapat rumah tangga yang menggunakan sumber air minum yang bukan berasal dari PDAM sebanyak 35,6% dan terdapat 5 sampai 6 dari 10 rumah tangga dengan pendapat keluarga per bulan di bawah UMK (57,4%).

Tabel 2. Hubungan Berat Badan Lahir dan Faktor Lainnya dengan Kejadian *Stunting*

Variabel	Kejadian <i>Stunting</i>				PR (95% CI)*	p [#]
	<i>Stunting</i>		Tidak <i>Stunting</i>			
	n	%	n	%		
Berat badan lahir						
Tidak BBLR	63	36,6	109	63,4	Ref	
BBLR	11	68,8	5	31,2	1,88 (1,28 - 2,76)	0,025
Panjang badan lahir						
≥48 cm	45	37,5	75	62,5	Ref	
<48 cm	29	42,6	39	57,4	1,14 (0,79 - 1,63)	0,590
Jenis kelamin						
Laki-laki	37	37,8	61	62,2	Ref	
Perempuan	37	41,1	53	58,9	0,92 (0,64 - 1,31)	0,748
Usia anak						
24-59 bulan	55	42,3	75	57,7	Ref	
6-23 bulan	19	32,8	39	67,2	1,29 (0,85 - 1,97)	0,282
Penyakit infeksi dalam 1 bulan terakhir						
Tidak	38	32,2	80	67,8	Ref	
Iya	36	51,4	34	48,6	1,59 (1,13 - 2,26)	0,014 [#]
Tinggi badan ibu						
≥150 cm	32	51,6	30	48,4	Ref	
<150 cm	42	33,3	84	66,7	1,55 (1,10 - 2,19)	0,024 [#]
Usia ibu saat melahirkan						
20-35 tahun	56	38,9	88	61,1	Ref	
<20 atau >35 tahun	18	40,9	26	59,1	1,05 (0,69 - 1,59)	0,949
Praktik cuci tangan ibu						
Higienis	19	35,2	35	64,8	Ref	
Kurang higienis	55	41,0	79	59,0	1,17 (0,77 - 1,77)	0,563
Kepemilikan jamban sehat						
Ya	63	37,5	105	62,5	Ref	
Tidak	11	55,0	9	45,0	1,47 (0,94 - 2,28)	0,203
Sumber air minum						
Bukan PDAM	28	41,8	39	58,2	Ref	
PDAM	46	38,0	75	62,0	1,10 (0,77 - 1,58)	0,725
Pendapatan keluarga/bulan						
≥ UMK	24	30,0	56	70,0	Ref	
< UMK	50	46,3	58	53,7	1,54 (1,04 - 2,28)	0,035 [#]

*Prevalensi Rasio (PR) (95% Confidence Interval (CI)) *unadjusted* ; [#]Sig ≤ 0,05 ; Ref: Reference

Hubungan antara Berat Badan Lahir dan Faktor Lainnya dengan Kejadian *Stunting*

Tabel 2 menunjukkan bahwa proporsi balita *stunting* yang lahir dengan BBLR (68,8%) lebih tinggi dibandingkan balita *stunting* yang lahir dengan berat badan minimal 2500 gram (36,6%). Balita yang lahir dengan BBLR memiliki peluang 1,9 kali lebih tinggi untuk mengalami *stunting* dibandingkan balita yang lahir dengan berat badan lahir tidak BBLR (95% CI=1,28-2,76; $p=0,012$). Proporsi balita *stunting* lebih tinggi pada balita dengan panjang badan lahir < 48 cm (42,6%), berjenis laki-laki (37,8%) dan berusia 24-59 bulan (42,3%). Selain itu, dari balita yang mengalami penyakit infeksi (diare dan atau ISPA) dalam 1 bulan terakhir sebanyak 51,4% mengalami *stunting* dibandingkan balita yang tidak mengalami penyakit infeksi (diare dan atau ISPA) dalam 1 bulan terakhir (32,2%). Balita yang mengalami penyakit infeksi (diare dan atau ISPA) dalam 1 bulan terakhir memiliki peluang 1,6 kali lebih tinggi untuk mengalami *stunting* dibandingkan balita yang tidak mengalami penyakit infeksi (diare dan atau ISPA) dalam 1 bulan terakhir (95% CI=1,13-2,26; $p=0,009$).

Tabel 2 juga menjelaskan bahwa proporsi balita *stunting* dari ibu yang memiliki tinggi badan <150 cm (51,6%) lebih tinggi dibandingkan balita *stunting* dari ibu yang memiliki tinggi badan ≥ 150 cm (33,3%). Balita dari ibu dengan tinggi badan < 150 cm berpeluang 1,5 kali lebih tinggi untuk mengalami *stunting* dibandingkan balita dari ibu dengan tinggi badan ≥ 150 cm (95% CI=1,10-2,19; $p=0,016$). Sementara itu, proporsi balita *stunting* lebih banyak berasal dari ibu yang berusia <20 atau >35 tahun (40,9%), dengan praktik cuci tangan yang kurang higienis (41,0%), dengan keluarga yang tidak memiliki jamban sehat (55,0%) dan sumber air minum berasal dari bukan PDAM (41,8%). Selain itu, proporsi balita *stunting* dari keluarga dengan pendapatan keluarga per bulan dibawah UMK (46,3%) lebih tinggi dibandingkan balita *stunting* dari keluarga dengan pendapatan keluarga per bulan minimal Rp 2.917.290,- (30,0%). Balita dari keluarga dengan pendapatan keluarga per bulan dibawah UMK berpeluang 1,5 kali lebih tinggi untuk mengalami *stunting* dibandingkan balita dari keluarga dengan pendapatan keluarga per bulan minimal Rp 2.917.290,- (95% CI=1,04-2,28; $p=0,024$).

Tabel 3. Analisis Multivariat Hubungan antara Berat Badan Lahir dengan Kejadian *Stunting*

Variabel	Model Awal		Model Akhir	
	OR (95% CI)*	<i>p-value</i>	OR (95% CI)**	<i>p-value</i>
Berat badan lahir				
Tidak BBLR	Ref		Ref	
BBLR	4,70 (1,32 - 16,79)	0,017 [#]	4,67 (1,44 - 15,14)	0,010 [#]
Usia anak				
24-59 bulan	Ref	0,157	Ref	
6-23 bulan	1,68 (0,82 - 3,47)		1,52 (0,77 - 3,00)	0,225
Usia ibu saat melahirkan				
20-35 tahun	Ref	0,470	Ref	
<20 atau >35 tahun	0,75 (0,34 - 1,65)		0,85 (0,39 - 1,79)	0,666
Kepemilikan jamban sehat				
Tidak	Ref	0,188	Ref	
Ya	1,99 (0,71 - 5,55)		1,92 (0,73 - 5,04)	0,185
Pendapatan keluarga/bulan				
\geq UMK	Ref	0,155	Ref	
< UMK	1,63 (0,83 - 3,19)		1,94 (1,03 - 3,65)	0,040 [#]
Panjang badan lahir				
≥ 48 cm	Ref	0,549	-	
<48 cm	0,81 (0,40 - 1,63)			
Jenis kelamin				
Laki-laki	Ref	0,786	-	
Perempuan	0,92 (0,48 - 1,74)			
Penyakit infeksi dalam 1 bulan terakhir				
Tidak	Ref	0,073	-	
Iya	1,85 (0,94 - 3,62)			
Tinggi badan ibu				
≥ 150 cm	Ref	0,038 [#]	-	
<150 cm	2,09 (1,04 - 4,19)			
Praktik cuci tangan ibu				
Higienis	Ref	0,402	-	
Kurang higienis	1,38 (0,65 - 2,91)			
Sumber air minum				
Bukan PDAM	Ref	0,773	-	
PDAM	0,90 (0,45 - 1,83)			

*Odds Rasio (OR) (95% Confidence Interval (CI)) unadjusted ; **Odds Rasio (OR) (95% Confidence Interval (CI)) adjusted ; # Sig < 0,05

Tabel 3 menunjukkan bahwa variabel perancu yang mengganggu hubungan antara berat badan lahir dan kejadian *stunting* adalah usia anak, usia ibu saat melahirkan, kepemilikan jamban sehat dan pendapatan keluarga per bulan. Anak yang lahir dengan berat lahir rendah berpeluang 4,7 kali lebih tinggi untuk mengalami *stunting* dibandingkan anak yang lahir dengan tidak BBLR setelah dikontrol oleh variabel usia anak, usia ibu saat melahirkan, kepemilikan jamban dan pendapatan keluarga per bulan (95% CI=1,44-15,14; *p-value*=0,010). Hal ini menunjukkan bahwa kejadian *stunting* tidak hanya dipengaruhi dari *single cause* yang dalam hal ini adalah berat badan lahir, namun dipengaruhi oleh berbagai faktor lainnya (*multiple cause*).

PEMBAHASAN

Upaya penurunan proporsi anak balita *stunting* dan bayi dengan BBLR merupakan 2 dari 4 target upaya perbaikan gizi di dunia (*Global Nutrition Targets 2025*) yaitu menurunkan proporsi anak balita yang *stunting* sebesar 40% dan menurunkan proporsi anak yang lahir dengan berat badan rendah sebesar 30%.¹ Hal ini menunjukkan bahwa penurunan proporsi BBLR berkontribusi terhadap penurunan proporsi balita *stunting*. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh prevalensi *stunting* pada anak usia 6-59 bulan di Kecamatan Seberang Ulu I sebesar 39,4% dan proporsi BBLR sebesar 8,5%. Hal ini menunjukkan bahwa *stunting* di Kecamatan Seberang Ulu I termasuk masalah kesehatan masyarakat dengan prevalensi tinggi (30-39%) dan proporsi BBLR lebih tinggi daripada proporsi BBLR di Sumatera Selatan (6,8%).² Sementara itu, prevalensi *stunting* lebih tinggi pada anak yang lahir dengan BBLR (68,8%) dibandingkan tidak BBLR (36,6%).

Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara BBLR dengan kejadian *stunting* pada anak usia 6-59 bulan yaitu 4,7 kali lebih berisiko untuk mengalami *stunting* pada anak dengan riwayat BBLR dibandingkan anak tanpa riwayat BBLR (95% CI: ,44 - 15,14). Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya antara lain di Indonesia^{7,8} dan Zambia²¹. Hasil penelitian Sudirman (2008) menemukan bahwa pada bayi BBLR dalam kondisi *dismature* akan mengalami gagal tumbuh (*growth faltering*) setelah bayi berusia 2 bulan dan gagal tumbuh ini akan terus terjadi pada periode berikutnya sehingga bayi BBLR tidak akan mencapai panjang badan yang dicapai oleh anak normal yang berarti bahwa kejar tumbuh (*catch up growth*) tidak memadai. Kejar tumbuh pada anak dengan BBLR berlangsung hingga usia dua tahun. Kondisi gagal tumbuh dan kejar tumbuh yang tidak memadai merupakan suatu kondisi patologis yang akan menyebabkan *stunting* pada balita. BBLR

menandakan pula janin telah mengalami malnutrisi selama di dalam kandungan dan *stunting* merupakan manifes kondisi malnutrisi dalam jangka waktu lama (kronik).⁸ Sementara itu, saluran pencernaan pada bayi BBLR belum berfungsi dengan baik yang mengakibatkan bayi mengalami gangguan pencernaan seperti proses penyerapan lemak dan pencernaan protein dalam tubuh. Hal ini akan menyebabkan kurangnya cadangan zat gizi dalam tubuh bayi sehingga mengganggu pertumbuhan bayi yang apabila keadaan ini terus berlanjut dengan pemberian ASI eksklusif dan makanan pendamping ASI yang tidak tepat, sering mengalami penyakit infeksi dan lingkungan yang tidak sehat dapat menyebabkan anak mengalami *stunting*.⁴

Pencegahan bayi lahir dengan BBLR dan *stunting* harus dimulai dari awal proses kehamilan (pra-konsepsi) dengan mempersiapkan remaja putri menjadi calon ibu yang sehat. Namun, hasil Riskesdas menunjukkan bahwa sebanyak 36,3% remaja putri berusia 15-19 tahun mengalami Kurang Energi Kronis (KEK). Pada Wanita Usia Subur (WUS) 15-49 tahun, sebanyak 17,3% yang ketika hamil berisiko KEK pada tahun 2018. KEK pada remaja putri dan ibu hamil merupakan salah satu masalah gizi yang disebabkan kekurangan energi dalam jangka waktu yang cukup lama dan juga merupakan hasil kumulatif dari keadaan kurang gizi sejak masa janin, bayi dan kanak-kanak, dan berlanjut hingga dewasa. KEK dapat mengganggu pertumbuhan otak janin terutama pada trimester pertama kehamilan.²² Kegagalan kenaikan berat badan ibu pada trimester I dan II juga akan meningkatkan proporsi bayi BBLR. Sementara itu, kondisi ibu hamil yang juga pendek (<150 cm), sebanyak 28,3% yang akan berdampak pada bayi yang dilahirkan untuk mengalami kurang gizi, dengan BBLR (<2500 gram) dan juga panjang badan yang kurang dari 48 cm sebanyak 5,1% di Sumatera Selatan.² BBLR dapat dicegah melalui diet ibu yang baik sebelum hamil maupun selama hamil terutama pada trimester II dan III dikarenakan janin mulai tumbuh pesat yang mencapai 10 gram per hari. Oleh karena itu, ibu hamil membutuhkan tambahan 15% zat gizi (karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral) secara proporsional selama kehamilan yang dipergunakan sebanyak 40% untuk pertumbuhan janin dan 60% untuk memenuhi kebutuhan ibu. Namun, berdasarkan tingkat kecukupan kalori dan protein, rata-rata konsumsi kalori penduduk Kota Palembang belum memenuhi standar angka kecukupan gizi, sedangkan konsumsi protein sudah berada di atas angka kecukupan gizi.²³

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa usia anak merupakan salah satu *confounder*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa diantara anak yang berusia 6-23 bulan, proporsi *stunting* pada anak BBLR (50,0%) lebih banyak dibandingkan anak yang tidak BBLR (30,8%). Sementara itu, diantara anak yang

berusia 24-59 bulan, proporsi *stunting* pada anak yang lahir dengan BBLR dan tidak BBLR adalah 80,0% dan 39,2%. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Rahman *et al.* yang menyatakan bahwa proporsi *stunting* pada anak BBLR (31,8%) lebih banyak dibandingkan anak yang normal (18,1%) diantara anak yang berusia <12 bulan dan diantara anak yang berusia 25-59 bulan adalah 53,9% dan 42,7%.²⁴ *Stunting* merupakan kondisi gagal tumbuh pada anak balita akibat kekurangan gizi kronis yang dipengaruhi dari kondisi ibu/ calon ibu, masa janin, masa bayi/ balita dan penyakit yang diderita selama masa balita. Masa balita adalah masa yang paling kritis yang akan menentukan kualitas manusia pada usia selanjutnya terutama pada 1000 Hari Pertama Kehidupan (HPK) dikarenakan 80% pertumbuhan otak terjadi pada masa usia emas tersebut (*Golden Age*). Oleh karena itu, penanggulangan balita *stunting* paling efektif dilakukan pada 1000 HPK, sehingga prevalensi *stunting* pada anak usia 24-59 bulan dapat diturunkan. Hal ini sejalan dengan hasil Riskesdas tahun 2018 yang menunjukkan bahwa prevalensi *stunting* pada anak usia 0-23 bulan (baduta) sebesar 29,9% dengan prevalensi tertinggi pada usia 12-23 bulan (37,7%), sedangkan sebanyak 30,8% anak usia 0-59 bulan (balita) mengalami *stunting*.²

Pengolahan lebih lanjut dari hasil penelitian juga menunjukkan bahwa proporsi bayi BBLR lebih banyak dari ibu yang berusia <20 atau >35 tahun pada saat melahirkan (20,5%) dibandingkan usia 20-35 tahun (4,9%). Pengaturan usia yang ideal untuk melahirkan merupakan intervensi gizi sensitif yang berkontribusi sebesar 70% dalam penurunan *stunting* khususnya dalam menyediakan akses kepada layanan kesehatan dan keluarga berencana (KB) yaitu penguatan Komunikasi, Informasi dan Edukasi (KIE) terkait Program Kependudukan, Keluarga Berencana dan Pembangunan Keluarga (KKBP). Usia ideal bagi seorang wanita untuk hamil dan melahirkan adalah antara usia 20-35 tahun dikarenakan risiko wanita menghadapi komplikasi medis tergolong yang paling rendah. Wanita yang hamil pada usia muda, (<20 tahun) dari segi biologis perkembangan alat-alat reproduksi belum sepenuhnya optimal sehingga sering mendapat gangguan kesehatan. Sedangkan, wanita yang hamil pada usia terlampau tua (>35 tahun), fungsi alat reproduksinya telah mengalami kemunduran dan munculnya kelainan-kelainan yang bersifat degeneratif seperti penyakit hipertensi, diabetes mellitus dan lain sebagainya. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya.^{7,25-27}

Hasil temuan dalam penelitian ini adalah diantara keluarga yang tidak memiliki jamban sehat, proporsi bayi BBLR yang mengalami *stunting* (100%) lebih tinggi dibandingkan bayi tidak BBLR (52,6%). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya.¹⁰ Akses pada sanitasi juga merupakan salah satu

intervensi gizi sensitif yang berkontribusi sebesar 70% dalam penurunan *stunting*. Berdasarkan Statistik Kesejahteraan Rakyat Kota Palembang tahun 2018, pada keluarga dengan kelompok pengeluaran 40% terbawah memiliki persentase tertinggi (15,6%) rumah tangga yang tidak ada/ tidak menggunakan fasilitas buang air besar (BAB) diantara 40% tengah (7,7%) dan 20% teratas (6,1%).²³ Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa keluarga dengan pendapatan per bulan di bawah UMK (13,9%) dan minimum UMK (6,2%) tidak memiliki jamban sehat.

Pendapatan keluarga per bulan juga merupakan faktor perancu antara hubungan berat badan lahir dengan kejadian *stunting*. keluarga dengan pendapatan di bawah UMK, bayi BBLR (88,9%) lebih banyak mengalami *stunting* dibandingkan bayi yang tidak BBLR (42,4%) (OR=1,94; 95% CI=1,03-3,65, $p=0,040$). Hasil penelitian ini sejalan dengan Rahman *et al.* yang menyatakan bahwa bayi BBLR yang mengalami *stunting* lebih banyak dibandingkan bayi dengan berat lahir normal pada berbagai status sosial ekonomi antara lain sangat miskin (63,2%), miskin (54,9%), menengah (49,6%), kaya (47,6%) dan sangat kaya (32,5).²⁴ Keluarga dengan pendapatan rendah bermasalah dalam akses terhadap makanan dikarenakan daya beli yang rendah pula. Berdasarkan Statistik Kesejahteraan Rakyat Kota Palembang tahun 2018, rata-rata pengeluaran per kapita sebulan pada kelompok 40% terbawah masih didominasi oleh umbi-umbian dan rokok/ tembakau dan bukan pada pengeluaran akan makanan tinggi protein dan vitamin/ mineral seperti ikan/udang/cumi/ kerang, daging, telur dan susu, sayuran, buah-buahan, kacang-kacangan dan padi-padian.²³ Hal ini menunjukkan bahwa perilaku konsumsi makanan bergizi masih rendah. Hal ini bertolak belakang dengan tingginya komoditas ikan di Kota Palembang.

SIMPULAN

BBLR berhubungan dengan kejadian *stunting* pada balita usia 6-59 bulan di Kecamatan Seberang Ulu I Palembang dengan faktor perancu antara lain usia anak, usia ibu saat melahirkan, kepemilikan jamban dan pendapatan keluarga per bulan sedangkan, panjang badan lahir, jenis kelamin, perilaku cuci tangan ibu dan sumber air minum tidak berhubungan dengan kejadian *stunting* pada hasil penelitian ini.

Peningkatan perilaku dalam mengkonsumsi makanan bergizi secara seimbang selama masa sebelum kehamilan, pada saat kehamilan dan setelah melahirkan dapat mencegah anak mengalami BBLR dan *stunting*. Selain itu, perlu diberikan edukasi kesehatan kepada ibu dan balita beserta suami dan keluarga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP2M) Universitas Sriwijaya, serta Fakultas Kesehatan Masyarakat dan enumerator yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Kesehatan RI. Situasi Balita Pendek (Stunting) Di Indonesia. Jakarta: Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI; 2018.
2. Kementerian Kesehatan RI. Laporan Nasional RISKESDAS 2018. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI; 2019.
3. Supriyanto Y, Astria PB, Astiti D. Berat Badan Lahir Rendah Berhubungan Dengan Kejadian Stunting Pada Anak Usia 6-23 Bulan. *Jurnal Gizi dan Dietetik Indonesia*. 2017;5(1):23–30.
4. Nasution D, Siti ND, Huriyati E. Berat Badan Lahir Rendah (BBLR) Dengan Kejadian Stunting Pada Anak Usia 6-24 Bulan. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*. 2014;11(1):31–7.
5. Lestari W, Margawati A, Rahfilludin MZ. Faktor Risiko Stunting Pada Anak Usia 6-24 Bulan Di Kecamatan Penanggalan Kota Subulussalam Provinsi Aceh. *Jurnal Gizi Indonesia*. 2014;3(1):37–45.
6. Mustikaningrum AC, Subagio HW, Margawati A. Determinan Kejadian Stunting Pada Bayi Usia 6 Bulan Di Kota Semarang. *Jurnal Gizi Indonesia*. 2016;4(2):82–8.
7. Sajalia H, Lanti RDY, Murti B. Life Course Epidemiology on the Determinants of Stunting in Children Under Five in East Lombok, West Nusa Tenggara. *Journal of Maternal and Child Health*. 2018;3(4):242–51.
8. Wellina WF, Kartasurya MI, Rahfilludin MZ. Faktor Risiko Stunting Pada Anak Usia 12-24 Bulan. *Jurnal Gizi Indonesia*. 2016;5(1):55–61.
9. Widyaningsih NN, Kusnandar, Anantanyu S. Keragaman Pangan, Pola Asuh Makan Dan Kejadian Stunting Pada Balita Usia 24-59 Bulan. *Jurnal Gizi Indonesia*. 2018;7(1):22–9.
10. Asfaw M, Wondafrash M, Taha M, Dube L. Prevalence of Undernutrition and Associated Factors among Children Aged between Six to Fifty Nine Months in Bule Hora District, South Ethiopia. *BMC Public Health*. 2015;15(41):1-9.
11. Mgongo M, Chotta NAS, Hashim TH, Uriyo JG, Damian DJ, Stray-Pedersen B, et al. Underweight, Stunting and Wasting among Children in Kilimanjaro Region, Tanzania; a Population-Based Cross-Sectional Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2017;14(509):1-12.
12. Mawa R, Lawoko S. Malnutrition Among Children Under Five Years in Uganda. *American Journal of Health Research*. 2018;6(2):56–66.
13. Ntenda P, Chuang Y-C. Analysis of Individual-Level and Community-Level Effects on Childhood Undernutrition in Malawi. *Pediatrics & Neonatology*. 2018;59(4):380–9.
14. Amare D, Abejie A, Tsegaye B, Assefa B, Ayenie B. Prevalence of Undernutrition and Its Associated Factors among Children below Five Years of Age in Bure Town, West Gojjam Zone, Amhara National Regional State, Northwest Ethiopia. *Advances in Public Health*. 2016;2016:1–8.
15. Girma A, Woldie H, Mekonnen FA, Gonete KA, Sisay M. Undernutrition and Associated Factors among Urban Children Aged 24–59 Months in Northwest Ethiopia: A Community Based Cross Sectional Study. *BMC Pediatrics*. 2019;19(214):1–11.
16. Sethy G, Jena D, Jena P, Pradhan S, Biswas T. Prevalence of Malnutrition among under Five Children of Urban Slums of Berhampur, Odisha, India: A Community Based Cross-Sectional Study. *International Journal of Contemporary Pediatrics*. 2017;4(6):2180–6.
17. Batiro B, Demissie T, Halala Y, Anjulo AA. Determinants of Stunting among Children Aged 6-59 Months at Kindo Didaye Woreda, Wolaita Zone, Southern Ethiopia: Unmatched Case Control Study. *PloS ONE*. 2017;12(12):1–15.
18. Khan G, Turab A, Imran Khan M, Rizvi A, Shaheen F, Ullah A, et al. Prevalence and Associated Factors of Malnutrition among Children Under-Five Years in Sindh, Pakistan: A Cross-Sectional Study. *BMC Nutrition*. 2016;2(69):1-7.
19. Nkurunziza S, Meessen B, Van geertruyden J-P, Korachais C. Determinants of Stunting and Severe Stunting among Burundian Children Aged 6-23 Months: Evidence from a National Cross-Sectional Household Survey, 2014. *BMC Pediatrics*. 2017;17(176):1-14.
20. Dinas Kesehatan Kota Palembang. Profil Kesehatan Tahun 2017. Palembang: Dinas Kesehatan Kota Palembang; 2018.
21. Bwalya B, Lemba M, Mapoma C, Mutombo N. Factors Associated with Stunting among Children Aged 6-23 Months in Zambia: Evidence from the 2007 Zambia Demographic and Health Survey. *International Journal of Advanced Nutrition and Health Sciences*. 2015;3(1):116–31.
22. Kementerian Kesehatan RI. Pedoman Pelaksanaan Stimulasi, Deteksi Dan Intervensi Dini Tumbuh Kembang Anak. Jakarta: Kementerian Kesehatan

- RI; 2016.
23. BPS Kota Palembang. Statistik Kesejahteraan Rakyat Kota Palembang. Palembang: Badan Pusat Statistik Kota Palembang; 2018.
 24. Rahman MS, Howlader T, Masud MS, Rahman ML. Association of Low-Birth Weight with Malnutrition in Children under Five Years in Bangladesh: Do Mother's Education, Socio-Economic Status, and Birth Interval Matter? *PloS ONE*. 2016;11(6):1-16.
 25. Restrepo-Méndez MC, Lawlor DA, Horta BL, Matijasevich A, Santos IS, Menezes AMB, et al. The Association of Maternal Age with Birthweight and Gestational Age: A Cross-Cohort Comparison. *Paediatr Perin Epidemiol*. 2015;29:31–40.
 26. Siramaneerat I, Agushyana F, Meebunmak Y. Maternal Risk Factors Associated with Low Birth Weight in Indonesia. *The Open Public Health Journal*. 2018;11:376–83.
 27. Siyoum M, Melese T. Factors Associated with Low Birth Weight among Babies Born at Hawassa University Comprehensive Specialized Hospital, Hawassa, Ethiopia. *Italian Journal of Pediatrics*. 2019;45(48):1-7.

Nutrition value and viscosity of polymeric enteral nutrition products based on purple sweet potato flour with variation of maltodextrin levels

Rusdin Rauf*, Anggraeni Utami

ABSTRACT

Background: One obstacle in commercial enteral food formulation is the adjustment between nutritional value and rheological characteristics of the product.

Objectives: To evaluate the nutritional value and viscosity of polymeric enteral nutrition (PEN) products made from purple sweet potato flour with variations in the level of maltodextrin as a stabilizer.

Methods: The completely randomized design was used with four variations of maltodextrin, which was 2.5%, 5%, 7.5%, and 10%. The research was carried out by making purple sweet potato flour, then its proximate composition was measured as a basis for formulating a PEN product that was 200 kcal/200mL, with 60% carbohydrates (120 kcal / 200 mL), 15% protein (30 kcal), and 25% fat (50 kcal). The proximate composition and calorie value of the PEN products were tested. The PEN products were added hot water at a temperature of 90°C; then, the viscosity was measured at room temperature. The viscosity of two types of commercial enteral nutrition products was measured as a reference.

Results: The results showed that there was an effect of maltodextrin level on moisture, fat, and protein contents of PEN products, but there was no effect on calorie values. The viscosity of the PEN products displayed that the higher the maltodextrin level, the higher the viscosity of the product. The viscosity of the PEN products in accordance with the commercial enteral products was the treatment of maltodextrin 5% and 7.5%.

Conclusion: There is an effect of maltodextrin as a stabilizer on the nutritional value and viscosity of PEN products based on purple sweet potato flour.

Keywords: enteral; nutrition value; purple sweet potato; viscosity

INTRODUCTION

Everyone must meet the needs of nutrients for a healthy life obtained through food intake. However, in hospitals, there are often patients who have difficulties or are unable to meet their food intake needs orally so that malnutrition occurs.^{1,2} The patient causes this has a particular condition such as severe burns, post-surgery / surgery, stroke, kidney disease, cirrhosis of the liver, and other diseases. Besides, various reports show high cases of malnutrition for patients in hospitals, including 22% in South Korea, China, 72.8%, India 27.6%, Malaysia 21%, and Indonesia 34.8% to 37.1%.^{3,4}

Enteral nutrition is an attempt to overcome the problem. The enteral food is a liquid food and liquified flour, which is inserted through the tube into the gastrointestinal pathway, which is intended for patients who cannot consume food orally.⁵ Enteral food can be given to individuals who have malnutrition problems and who want to maintain their nutritional status in good condition.⁶

Based on its availability, enteral food consists of two types, namely liquid or home-made and in the form of flour or commercial.⁷ Liquid or blenderized enteral foods are made from ordinary foods that are blended and liquified.⁶ Flour type enteral foods that are ready to be liquified are called commercial enteral foods, with

varying nutritional values as needed, are practically prepared, and are not easily contaminated.⁷

Currently, various commercial enteral food products have been widely marketed, but commercial enteral food is only to meet the needs of nutrients. In general, the food produced should consider not only the adequacy of nutrients and physical standard^{8,9}, but also the psychosocial factors associated with the use of local food, such as cassava, corn, nuts, fruits, and vegetables.¹⁰ One of the local foodstuffs in Indonesia that has the potential to be developed as an enteral food raw material is the purple sweet potato.

Purple sweet potato has been widely known as a food that has many health benefits. The purple sweet potatoes indicated the anti-inflammatory and anti-cancer effects.¹¹ The inhibitory effect of colorectal cancer from purple sweet potato extract through apoptotic mechanisms.¹² Even reported that purple sweet potato extract has antioxidant activity and has a hypoglycemic effect.¹³ The purple sweet potato extract could reduce blood glucose levels of rats given high glucose.¹⁴ Purple sweet potato extract increased glycemic control in type 2 diabetes patients¹⁵, and blood pressure in hypertensive elderly patients.¹⁶

The use of purple sweet potato flour as a raw material for enteral food products presents a particular obstacle to the product's rheological stability due to its

high starch content. An attempt to overcome this problem is to add a stabilizer, such as maltodextrin. Maltodextrin is a modified product of starch which has a high solubility in cold water so that it is appropriate to be used as a stabilizer in enteral nutrition products. The use of these stabilizers can have an impact on the nutritional value and viscosity of enteral products. Preliminary research displayed that the use of maltodextrin in PEN products from PSP (purple sweet potato) flour following the viscosity of commercial PEN products, which was between 2.5% to 10%.

To the best of our knowledge, studies related to nutrition value and viscosity of polymeric enteral nutrition products based on purple sweet potato flour are still rare. Moreover, the research can be used as a reference in formulating enteral foods specifically for nutritionists. The purpose of this study was to evaluate the effect of maltodextrin on nutritional value and viscosity of PEN products based on purple sweet potato flour.

MATERIALS AND METHODS

Materials

The ingredients used in this study were PSP flour, maltodextrin, soy protein isolate, sugar, and vegetable oil. The PSP was obtained from a farmer in Ngawi Regency, Central Java Province, Indonesia. Maltodextrin, sugar, and vegetable oil were obtained from supermarkets in Surakarta. Isolated Soy Protein (ISP) was purchased from a chemical distribution company in Jakarta.

Purple Sweet Potato Flour Making

The manufacture of PSP flour was modified from the procedure of Rauf et al. (2018).¹⁷ PSP is washed with running water then peeled. PSP thinly sliced with a thickness of ± 2 mm. PSP slices were then dried using sunlight for ± 24 hours, then milled and sieved using 80 mesh. The PSP flour was made in the Food Science Laboratory, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Formulation of Enteral Nutrition

The PSP flour and ISP were measured for moisture, ash, fat, and protein contents, as well as calorie values. The nutritional values and calories were used as a reference to calculate the needs of each ingredient with the calorie value of each nutrient specified, namely carbohydrates 60% (120 kcal.), protein 15% (30 kcal.) and fat 25% (50 kcal.) from total calorie (200 kcal.). The formula was based on the recommendation of ASPEN (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition).¹⁸

The calorie values of carbohydrates, proteins, and fats from raw materials were calculated. Furthermore, the need for each ingredient was determined using the two until five variables Algebra equation, as follow:¹⁹

$$(AxWxCp)+(BxWxCp)=30 \text{ kcal protein} \dots\dots\dots \text{Eq-1}$$

where:

- A = PSP flour (%)
- B = Isolated soy protein (%)
- W = weight of enteral product
- Cp = calorie of protein (kcal/g)

On the eq-1, total protein as much as 30 kcal was a constant. W was also a constant that must be estimated in advance how many grams of product for 200 kcal. In this study, it was estimated that 50g of the product. Only ingredients of A and B consist of the protein of five ingredients used so that in the eq-1, only two variables were included.

The variable A was also used as a constant by estimating the percentage of PSP flour needed from the total weight of the product. After the estimation value, it could be calculated how many grams of variable B (ISP needed with variable A to meet 30 kcal of protein from the product).

$$(AxWxCp)+(BxWxCp)+(DxWxCf)=50 \text{ kcal fat} \dots\dots\dots \text{Eq-2}$$

where:

- A = PSP flour (%)
- B = Isolated soy protein (%)
- D = Vegetable oil (%)
- W = weight of enteral product
- Cf = calorie of fat (kcal/g)

On the eq-2, ingredients that consist of fat calories could be used as variables, including A, B, and D. The values of variables A and B were known from eq-1 so that the weight of the variable D from the vegetable oil could be determined.

$$(AxWxCp)+(BxWxCp)+(CxWxCf)+(DxWxCf)+ExWxCf=120 \text{ kcal carbohydrate} \dots\dots\dots \text{Eq-3}$$

Where:

- A = PSP flour (%)
- B = Isolated soy protein (%)
- C = Maltodextrin (%)
- D = Vegetable oil (%)
- E = Sugar (%)
- W = weight of enteral product
- Cc = calorie of carbohydrate (kcal/g)
- Cp = calorie of protein (kcal/g)
- Cf = calorie of fat (kcal/g)

The values of variables A, B, and D have been determined from the Eq-1 and eq-2. The value of Variable C (maltodextrin) could also be determined, because it was a treatment in this study. The eq-3 was only applied to calculate the sugar requirement (Variable

E) to complete the total calorie value of carbohydrates, which was 120 kcal.

Table 1. Formula for the PEN Products

Ingredients	Maltodextrin			
	2.5%	5%	7.5%	10%
Maltodextrin (g)	1.25	2.50	3.75	5.00
PSP flour (g)	29.60	29.60	29.60	29.60
ISP (g)	8.90	8.90	8.90	8.90
Vegetable oil (g)	5.55	5.55	5.55	5.55
Sugar (g)	3.75	2.50	1.25	0
Calorie (kcal)	200	200	200	200
Netto (g)	49.05	49.05	49.05	49.05

All ingredients were weighed and then mixed. PEN products were packaged using aluminum foil and stored in the refrigerator at 4°C until further analyzed.

Nutrition Value and Calorie Measurements

The nutrition value of enteral nutrition products evaluated was moisture, ash, fat, and protein contents. Moisture content was calculated using thermogravimetry, ash content using the dry method, fat using Soxhlet extraction, and protein using micro-Kjeldahl.²⁰ The nutrition value was conducted in the laboratory of food chemistry and biochemistry, Faculty of Agricultural Technology, Universitas Gadjah Mada.

The calorie value was tested in the Center for Food and Nutrition, Universitas Gadjah Mada, using a Bomb calorimeter. A 1 gram sample was put into the sample cup. The sample cup was placed in a Vessel Bomb calorimeter. A total of 1 mL of distilled water was included in the Calorimeter Bomb Vessel. Oxygen gas flows into the vessel as much as 30 atm; then, the vessel was put into the reactor. A bomb calorimeter was connected to an electric current to start the combustion process.

Viscosity Test

The viscosity measurement was conducted in the Food Science Laboratory, Universitas Muhammadiyah Surakarta, using a Brookfield DV-II + Pro viscometer with spindle no. 62, a rotation speed of 60 rpm following the procedures of Rauf and Sarbini (2012) and Stroud et al. (2003).^{21, 22} The product was put into a glass, then brewed with hot water at a temperature of 90 °C to a volume of 200 mL, stirred for 20 seconds. The sample was cooled to 27 °C. Viscosity data were taken every 10 seconds for 1 minute.

Data Analysis

This study used a completely randomized design with four variations of the concentration of maltodextrin, namely 2.5%, 5%, 7.5%, and 10% of total calorie. Each sample was analyzed three times for each quality indicator. The same treatment of samples was

subsequently measured in triplicate. As a comparison of viscosity, two types of commercial enteral products were used. Data that not normally distributed were analyzed using Kruskal-Wallis, while those that normally distributed were analyzed using One Way Anova, followed by Duncan's at the 0.05 level.

RESULTS

Nutrition Value and Calorie

The results on nutrition values of PSP flour, especially for moisture, ash, fat, and carbohydrate levels, showed conformity with the standards proposed by Ambarsari (2009).²³ For ISP, the water content was following the provisions of codex general standard 175-1989, while the protein content did not meet the standard.¹⁵ The nutrition value and calorie of PSP flour and ISP is displayed in Table 2.

Table 2. Nutrition Value and Calorie of PSP Flour and ISP

Nutrition	PSP Flour	ISP
Moisture (%)	7.12 ± 0.01	4.12 ± 0.02
Ash (%)	2.75 ± 0.03	1.03 ± 0.03
Protein (%)	1.7 ± 0.01	89.96 ± 0.12
Fat	0.03 ± 0.01	2.75 ± 0.07
Crude fiber (%)	1.18 ± 0.09	-
Carbohydrate (% by diff.)	89.86	2.17
Calorie (kcal.)	338.15 ± 0.35	338.02 ± 0.12

The nutrition value of PEN products, in general, was affected by the variation of maltodextrin levels. The more the maltodextrin level, the more the moisture, fat, and the calorie levels of PEN products. Although the nutritional value of PEN products was statistically significant, the difference in the nutritional value of each treatment was small. The treatment of 10% maltodextrin of PEN product indicated the highest moisture level, which was 7.19%. The highest fat level demonstrated by PEN product with the treatment of maltodextrin 10%, which was 11.66% of total calorie. The most significant calorie of PEN product was given by a 10% maltodextrin that was not significantly different from the 7.5% maltodextrin statistically. The nutrition value and calorie of PEN products are given in Table 3.

The PEN products for the treatments of 2.5%, 5%, and 7.5% maltodextrin revealed that there was no difference for the crude protein levels. The 10% of maltodextrin of PEN products indicated the highest crude protein. On the other side, the treatments of 2.5%, 5%, and 7.5% maltodextrin displayed no significant difference for protein level.

Table 3. Nutrition Value and Calorie of PEN Products

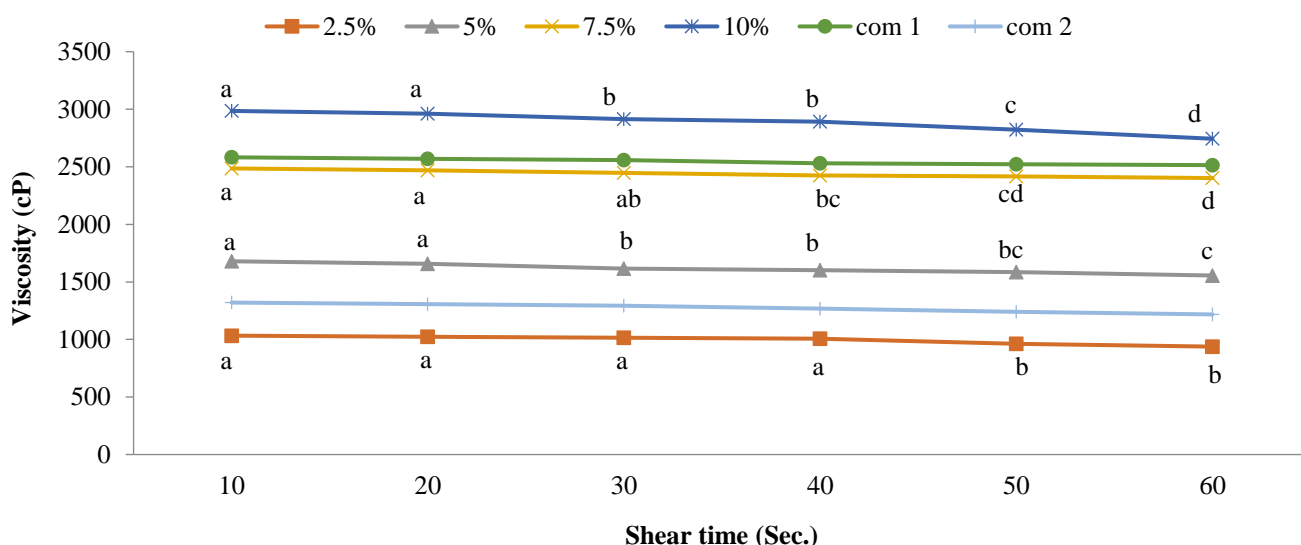
Ingredients	Maltodextrin			
	2.5%	5%	7.5%	10%
Moisture (%)	6.74 ± 0.11 ^a	6.89 ± 0.44 ^{ab}	7.03 ± 0.29 ^{ab}	7.19 ± 0.35 ^b
Ash (%)	2.37 ± 0.04 ^b	2.46 ± 0.15 ^b	2.26 ± 0.08 ^a	2.27 ± 0.07 ^a
Protein (%)	15.35 ± 0.14 ^a	15.38 ± 0.24 ^a	15.43 ± 0.19 ^a	15.74 ± 0.33 ^b
Fat (%)	11.27 ± 0.13 ^a	11.46 ± 0.26 ^{ab}	11.50 ± 0.34 ^{ab}	11.66 ± 0.33 ^b
Carbohyd. (by diff.)	64.10	63.79	63.73	63.24
Calorie (kcal)	198.4±0.5 ^a	198.43±1.1 ^a	199.27±0.7 ^b	199.33±0.7 ^b

Different letters represent significant differences ($p \leq 0.05$).

Viscosity

The results demonstrated that there was an effect of maltodextrin levels on the viscosity of the PEN products. The more the maltodextrin level, the more the viscosity of the PEN products. The highest viscosity of

the PEN product was shown by the treatment of 10% maltodextrin, whereas the treatment of 2.5% maltodextrin indicated the lower viscosity of the PEN product.



Different letters represent significant differences ($p \leq 0.05$).

Figure 1. Viscosity of PEN Products with the Variation of Maltodextrin Levels.

The viscosity of PEN products during measurement every 10 seconds has decreased significantly. The higher the initial viscosity of a PEN product, the more significant the decrease in viscosity during shear-time. The most considerable decrease in viscosity occurred in PEN products with 10% maltodextrin treatment, whereas the lowest was 2.5% maltodextrin treatment.

DISCUSSION

The results of the nutritional value of PSP flour showed the suitability of the proximate composition with the recommendations for Indonesian National Standard, except for proteins with a minimum standard of 3%.²³ Although the protein from PSP flour used in this study was lower than the recommended standard. Low protein

levels in PSP flour could be caused by planting location, temperature, and climate factors.^{25, 26}

The primary indicator of ISP products is protein content. The ISP has a high protein content that is 85% to 96%, so it can be used to increase the nutritional value of food products.^{27, 28} The protein content used in this study was 89.96%.

The nutrition value of PEN products that need to be modified is moisture content, which was 6.74% - 7.19%. There is no standard of moisture content for the commercial enteral formulas. These results meet the criteria if using a standard flour in general, which is less than 10%. However, the water content of PEN products still needs to be reduced if using the standard of formula milk, which is less than 5%, then. The moisture content of PEN products was mostly from PSP flour. The moisture content of PEN products can be reduced by lowering the moisture content of PSP flour.

Table 4. The Nutrition Calorie of PEN Products

Ingredients	Predicted	Maltodextrin			
		2.5%	5%	7.5%	10%
Protein (kcal.)	30	30.12	30.18	30.27	30.88
Fat (kcal.)	50	49.75	50.59	50.77	51.47
Carbohyd. by diff. (kcal.)	120	118.53	117.66	118.23	116.98
Total calories (kcal.)	200	198.4	198.43	199.27	199.33

The nutrition value of PEN products in Table 3 can be converted into calorie value, which is given in Table 4. The calorie was in accordance with the results of the analysis of the PEN product nutrition value. The macronutrient calories of PEN products complied with the standards recommended by ASPEN as well as ESPEN (European Society for Parenteral and Enteral Nutrition), which are 15% to 25% protein or equivalent to 30 kilocalories to 50 kilocalories. Furthermore, for fat, which is 25% to 40% or equal to 50 kilocalories until 80 kilocalories. The maximum calorie for carbohydrates is 60% or the equivalent to 120 kilocalories.^{18, 29} The nutritional calorie of the commercial PEN product indicated the protein, fat, and carbohydrate contents, which was 15%, 30%, and 55%, respectively or equivalent to 30 kilocalories, 60 kilocalories, and 110 kilocalories.³⁰ The fat content of the commercial PEN product was higher than the PEN product of this research, as well as ASPEN and ESPEN recommendations.

The results displayed that during the shear process through measurement, there was a significant decrease in viscosity for all PEN products. These PEN products provide a non-Newtonian type of viscosity. Non-Newtonian viscosity is the viscosity of a liquid that changes in friction between surfaces and the liquid wall.³¹

The viscosity of PEN products was not only affected by shear time but also the level of maltodextrin. The higher the level of maltodextrin used, the higher the viscosity. The lowest viscosity was shown by the treatment of maltodextrin 2.5% with initial viscosity of 1,032.9 cP and final viscosity of 937.6 cP. In contrast, the highest viscosity was given by maltodextrin 10% treatment with initial viscosity of 2,985.5 cP and final viscosity of 2,744 cP. Various commercial enteral formulas displayed a various range of viscosity such as 800 cP to 13,000 cP, 900 cP to 12,000 cP, 1,000 cP to 10,000 cP, and 2,000 cP to 10,000 cP.³² One of the factors that affect the viscosity of enteral nutrition products is thickener or stabilizer.⁹ The more the level of thickener, the higher the viscosity of the PEN products. The higher the addition of maltodextrin concentrations, the higher the viscosity of pasta and gel of products.³³

The viscosity of PEN products is still following the viscosity of commercial enteral formula products, both commercial products with low viscosity and high viscosity. There are two maltodextrin treatments whose

viscosity is between the two commercial products, namely 5% and 7.5%. Viscosity is critical to consider in choosing a product because the viscosity can have a clinical impact on patients.³⁴

CONCLUSION

Enteral food products derived from variations in raw materials can be designed for nutritional value and calorie by using the Algebra equation, including PSP flour. The use of maltodextrin can increase the viscosity of PEN products based on PSP products. PEN products provide a type of non-Newtonian viscosity with the characteristic of a decrease in viscosity during the shear process. Based on the nutrition and calorie values, as well as the viscosity, all formulas in the research meet the requirements compared to the ASPEN and ESPEN standards as well as commercial PEN products.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors would like to thank the Universitas Muhammadiyah Surakarta, which has provided financial support for this research.

REFERENCES

1. Khan MN, Farooq S, Khalid S, Kausar N, Khalid M. Development of energy dense cost-effective home-made enteral feed for nasogastric feeding. *IOSR Journal of Nursing and Health Science*. 2015;4(3):34-41.
2. Poongodi VT, Deepa M. Optimization of natural polymeric enteral feed formula using response surface methodology. *Asian Journal of Science and Technology*. 2010;2:39-43.
3. Kang MC, Kim JH, Ryu SW, Moon JY, Park JH, Park JK, et al. Prevalence of malnutrition in hospitalized patients: a multicenter cross-sectional study. *J Korean Med Sci*. 2018;33(2):1-10. <https://doi.org/10.3346/jkms.2018.33.e10>
4. Chern CJH, Lee S-D. Malnutrition in hospitalized Asian seniors: An issue that calls for action. *Journal of Clinical Gerontology & Geriatrics*. 2015;6:73-7. <https://doi.org/10.1016/j.jcgg.2015.02.007>
5. Nilesh MR, Vilas PA, Ambadas JS, Sharadchandra MN. Formulation development of enteral nutrition products. *Int Res J Pharm*. 2011;2(3):19-28.

6. Sousa LRM, Ferreira SMR, Schieferdecker MEM. Physicochemical and nutritional characteristics of handmade enteral diets. *Nutricion Hospitalaria*. 2014;29(3):568-74. <https://doi.org/10.3305/nh.2014.29.3.7083>
7. Vieira MMC, Santos VFN, Bottoni A, Morais TB. Nutritional and microbiological of commercial and homemade blenderized whole food enteral diets for home-based enteral nutritional therapy in adults. *Clin Nutr*. 2016;xxx:1-5. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2016.11.020>
8. Cases-Augustench P, Salas-Salvado P. Viscosity and flow-rate of three high-energy, high fibre enteral nutrition formulas. *Nutricion Hospitalaria*. 2009;24(4):492-7.
9. Wakita M, Masui H, Ichimaru S, Amagai T. Determinant factors of the viscosity of enteral formulas: basic analysis of thickened enteral formulas. *Nutr Clin Pract*. 2012;27(1):82-90. <https://doi.org/10.1177/0884533611427146>
10. Viani K. Parenteral and enteral nutrition for pediatric oncology in low- and middle-income countries. *Indian J Cancer*. 2015;52:182-4.
11. Sugata M, Lin C, Shih Y. Anti-inflammatory and anticancer activities of Taiwanese purple sweet potatoes (*Ipomea batatas* L. Lam) extracts. *Biomed Res Int*. 2015;1-10. <https://doi.org/10.1155/2015/768093>
12. Lim S, Xu J, Kim J, Chen T, Su X, Standard J, et al. Role of anthocyanin-enriched purple-fleshed sweet potato P40 in colorectal cancer prevention. *Mol Nutr Food Res*. 2013;57(11):1908-17. <https://doi.org/1908-17>. 10.1002/mnfr.201300040
13. Zhao J, Yan Q, Lu L, Zhang Y. In vivo antioxidant, hypoglycemic, and anti-tumor activities of anthocyanin extracts from purple sweet potato. *Nutr Res Pract*. 2013;7(5):359-65. <https://doi.org/10.4162/nrp.2013.7.5.359>
14. Yasa IWPS, Jawi IM, Mahendra AN. Ethanol extract of purple sweet potato tubers (*Ipomea batatas* L) decreases blood glucose and increase total antioxidant level in rats with high glucose intake. *JUCMS*. 2013;10(1-2):52-6. <https://doi.org/10.17265/1548-6648%2F2013.01.007>
15. Mahadita GW, Jawi M, Suastika K. Purple sweet potato tuber extract lowers malondialdehyde and improves glycemic control in subjects with type 2 diabetes mellitus. *Global Advanced Research Journal of Medicine and medical Sciences*. 2016;5(7):208-13.
16. Jawi M, Artini GA, Mahendra AN, Suprpta DN. Purple sweet potato aqueous extract lowers blood pressure and prevents oxidative stress in hypertensive elderly patients at Nyuhkuning Village, Mas, Ubud, Bali. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*. 2014;4(21): 60-4.
17. Rauf R, Aini RN, Nurdiana. Pasting Characteristic of Composite Purple Sweet Potato and White Sweet Potato Flours. *Journal of Nutraceuticals and Herbal Medicine*. 2018;1(1):24-32. <https://doi.org/10.23917/jnhm.v1i1.5738>
18. Brown B, Roehl K, Betz M. Enteral nutrition formula selection: Current evidence and implications for practice. *Nutr Clin Pract*. 2015;30(1):72-85. <https://doi.org/10.1177/0884533614561791>
19. Knapp AW. *Basic Algebra*. Digital Second Editions. Published by the Author, East Setauket, New York. 2016.
20. AOAC. *Official Methods of Analysis* (18th edition). Association of Official Analytical, Chemists International, Maryland, USA. 2005.
21. Rauf R, Sarbini D. Pengaruh bahan penstabil terhadap sifat fisiko-kimia yoghurt yang dibuat dari tepung kedelai rendah lemak. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*. 2012;9(1):484-9.
22. Stroud M, Duncan H, Nightingale J. Guidelines for Enteral Feeding in Adult Hospital Patients. *Nutr Clin Pract*. 2003;52(7):vii1-vii12. https://doi.org/10.1136/gut.52.suppl_7.vii1
23. Ambarsari I, Sarjana, Choliq A. Rekomendasi dalam penetapan standar mutu tepung ubi jalar. *Jurnal Standarisasi*. 2009;11(3): 212-9.
24. WHO. *Codex General Standard for Soy Protein Products*. 2019 (accessed: 2 October 2019) Available from: <http://www.fao.org/input/download/standards/>.
25. Koswara S. *Teknologi Pengolahan Umbi-Umbian Bagian 5: Pengolahan Ubi Jalar*. Bogor: Institut Pertanian Bogor. 2016.
26. Rauf R, Zulaekah S, Widiyaningsih EN. Differences in cultivation areas and pretreatments in making purple sweet potato flours affect their antioxidant activities. *International Journal of Pharmaceutical Research*. 2019;11(SII):585-93.
27. Liu F, Tang, CH. Emulsifying properties of soy protein nanoparticles: influence of the protein concentration and/or emulsification process. *J Agric Food Chem*. 2014;2:211-28. <https://doi.org/10.1021/jf405348k>
28. Wu DW, Chen X, Yang X, Leng ZX, Yan PS, Zhou, YM. Effect of heat treatment of soy protein isolate on the growth performance and immune function of broiler chickens. *Poult Sci J*. 2014;2:326-34. <https://doi.org/10.3382/ps.2013-03507>
29. Zadak Z, Kent-Smith L. Basics in clinical nutrition: Commercially prepared formulas. *Clin Nutr ESPEN*. 2009;4:e212-15.
30. Hassan-Ghomi M, Nikooyeh B, Motamed S, Neyestani TR. Efficacy of commercial formulas in

- comparison with home-made formulas for enteral feeding: A critical review. *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran*. 2017;31:1-8. <https://doi.org/10.14196/mjiri.31.55>
31. Andarwulan N, Kusnandar F, Herawati D. *Analisis Pangan*. Jakarta: Penerbit Dian Rakyat. 2011.
32. Ichimaru S, Amagai T. Viscosity thickened enteral formula. *Diet and Nutrition in Critical Care*. 2015: 1463-77. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7836-2_27
33. Juszczak L, Galkowska D, Witczak T, Fortuna T. Effect of maltodextrins on the rheological properties of potato starch pastes and gels. *Int J Food Sci*. 2013;1-7
34. Ichimaru S, Amagai T, Wakita M, Shiro Y. Which is more effective to prevent enteral nutrition-related complications, high-or medium-viscosity thickened enteral formula in patients with percutaneous endoscopic gastronomy? A single center retrospective chart review. *Nutr Clin Prac*. 2012;27(4):545-52.

Sugar-sweetened beverages as risk factor of central obesity among women in reproductive age

Nabila Rifka Annisa, Fillah Fithra Dieny*, Choirun Nissa, A. Fahmy Arif Tsani

ABSTRACT

Background: Several risk factors for central obesity include high Sugar-sweetened Beverages (SSBs) intake, lack of physical activity, and lack of sleep duration. High fructose corn syrup, the sweetener used in SSBs, increase body weight because of the bad effect of insulin secretion and leptin release. The fructose from this beverage can increase visceral adiposity accumulation.

Objectives: This study aimed to analyze the intake of Sugar-sweetened Beverages (SSBs), physical activity, and sleep duration as risk factors for central obesity among women in the reproductive Age

Methods: This study used case-control design consists of 38 Subjects in case and control groups. All women were in childbearing age (20-29 years) selected using a simple random sampling technique. The data taken were weight, height, waist circumference, and hip circumference. Food intake and sugar-sweetened beverage intake were obtained by using Semi-Quantitative Food Frequency (SQ-FFQ) questionnaire. Physical activity data were obtained using the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) questionnaire. Sleep duration data were obtained using the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI). Chi-Square test and logistic regression were used to analyze the data.

Results: There were a significant relationship between Sugar Sweetened Beverages intake ($p = 0.002$, $OR = 5.926$), energy intake of SSBs ($p = 0.035$, $OR = 2.979$) physical activity ($p = 0.035$, $OR = 0.3111$), duration of morning sleep / afternoon ($p = 0.000$; $OR = 9.44$) and sleep duration ($p = 0.028$, $OR = 4.42$) with central obesity. But there were no significant relationship between energy intake ($p = 0.375$), carbohydrates ($p = 0.1$), protein ($p = 0.3$), fat ($p = 0.1$) and fibers with central obesity.

Conclusion: High intake of sugar-sweetened beverages, short duration of night's sleep and the duration >2 hours/day of a long day sleep are risk factors for increasing the incidence of central obesity among Women in reproductive Age.

Keyword: sugar-sweetened beverages; physical activity; sleep duration; central obesity; reproductive age

INTRODUCTION

Women of reproductive age (WRA) are women who are married or not married aged 15-49 years old. The peak of women's fertility is in the range of 20 – 29 years old. Women of reproductive age were categorized as early adults. In this age, women have 95% chance to be pregnant.¹ The frequent problem in reproductive women are PCOS or polycystic ovaries syndrome.² Endocrine disorder indicated with ovaries swelling with many cysts and irregular menstruation, infertilities, affect up to 18% of women in reproductive age. Central obesity increases the risk of polycystic ovaries syndrome and contributes to anovulation through insulin resistance, hyperinsulinemia, and hyperandrogenemia.³

Obesity numbers in women tend to be higher than men. Indonesia's Riskesdas in 2013, state the prevalence of adult women (>18 years old) obese was 32,9% and adult men was 19,7% while central obesity was 26,6%. The prevalence of obesity in Central Java's women was 21,7%.⁴ Obesity that occurs during the planning stage of pregnancy disturbs metabolism and hormonal. The change can cause anovulation infertility and higher miscarriage risk.⁵ Obesity on the woman in reproductive age can disturb pregnancy in the future, such as ovulation and placenta dysfunction. Obesity during pregnancy can cause various complications related to the metabolism

disorder of glucose and lipid. Pregnant women with obesity tend to have a risk to have gestational diabetes and pre-eclampsia.⁶

Several risk factor which can cause central obesity on fertile women such as consuming sugar-sweetened beverages (SSBs)^{7,8}, lack of physical activity⁹ and short duration of sleeping.¹⁰ Female university students are a group of productive age categorizes as early adults. In their development, they need to balance nutrition intake to avoid various generative diseases impacted on productivity declining. In this phase women in fertile age can live independently, able to decide the food and beverage to consume. University student activities also affect physical activity and sleeping behavior. Beverage including SSBs is sweetening-added beverages such as soft drink, sports drink, fruit drink, energy drink, tea and coffee, milk, fruit juice, and isotonic beverage.^{11,12} High fructose Corn syrup, the sweetener used in SSBs increases body weight because of the bad effect of insulin secretion and leptin release. The fructose from this beverage can increase adiposity visceral accumulation.⁸

Food overconsumption, if it is not compensated with physical activity can cause obesity. Lack of medium physical activity up to the heavy activity and sedentary behavior has proven to become an important risk factor of obesity. Lack of physical activity increases 1,2 times

of central obesity risk.¹³ Regular physical activity or exercise decreases the fat in the body, even without decreasing body weight. This phenomenon happens because it can increase non-fat tissue mass.¹⁴

Several studies found that sleeping behavior has a contribution toward the increase of obesity prevalence particularly lack of sleep.¹⁵ This is because the short duration of sleep leads to deficiency growth hormone-related to lipogenesis. Besides the short duration of sleeping also lead to an increase in food intake because of the lower increase of ghlerin level and decrease leptin level which stimulate hunger.¹⁶ However, to the best of our knowledge, studies related to the risk factors of central obesity among women in reproductive age are still rare in Indonesia. This study aimed to analyze the intake of Sugar-sweetened Beverages (SSBs), physical activity, and sleep duration as risk factors for central obesity among women in the reproductive age.

MATERIALS AND METHODS

This study using a case-control design. It was conducted in March until May 2018 in 11 faculties at Diponegoro University. The population target in this study was women aged 20-29 years old on Semarang; meanwhile, reached population was a Female University student aged 20-29 years old at Diponegoro University. The subject consists of 38 subjects in the case group and 38 in the control group. This study has been conducted based on Medical Research Ethics Commission of the Faculty of Medicine, Universitas Diponegoro and Kariadi General Hospital Number 137/EC/FK-RSDK/III/2018.

The subject was chosen from those who have central obesity for the case group and non-central obesity (normal) for the control group using simple random sampling. Screening conducted measurement of height by using microtoise with the accuracy of 0.1 cm, body weight was measured using a digital scale with the accuracy of 0.1 kg, and waist circumference was measured by using metlinribbon with the accuracy of 0.1 cm, the measurement of the hip circumference with the accuracy of 0.1cm. The inclusion criteria for both groups, including women aged 20-29 years old, had the willingness to contribute to this study by filling informed consent, did not smoke, did not consume alcohol. The case group had waist circumference ≥ 80 cm, $WtHr \geq 0.85$, meanwhile, the control group had waistline < 80 cm, $WtHr < 0.85$.

The independent variable in this study was SSBs intake, physical activity, sleep duration, and the dependent variable is central obesity. Confounding variables in this study were energy, carbohydrate, fat,

and protein, and fiber intake. SSBs and nutrition intake is the average daily intake from food and beverage using additional sugar (not packaged drink) and SSBs from packaged drink. Data SSBs was obtained through interview using Semi Quantitative-Food Frequency Questionnaire (SQ-FFQ). The result of SSBs intake express in gram and categorized as < 50 gram/day and ≥ 50 gram/day¹⁷. Energy from SSBs intake categorized as high if it is $\geq 10\%$ from total energy intake and normal if it is $< 10\%$ from total energy intake.¹⁸ Analysis of energy carbohydrate, fat, and protein intake using Nutrisurvey 2005 application. After being analyzed, compared to the need of each individual by using harris-benedict formula. Cut off point of fiber intake using fiber need based on energy need as 14 g/1000 kcal. Therefore the need for the subject was ± 28 g/day.¹⁹ The level of macronutrient intake was divided into two categories those are over intake ($> 100\%$ from individual need) and adequate ($\leq 100\%$ from individual need).⁷ Meanwhile, the level of fiber intake was divided into two categories those were inadequate ($< 77\%$ from the need) and normal ($> 77\%$ from the need). Physical activity was obtained through an interview by using Long International Physical Activity Questionnaire (Long IPAQ) which was physical activity for the last seven days, including activity during working, transportation, family care, recreation, and physical exercise. Activity level was categorized base on IPAQ Scoring Protocol Long-form, in which physical activity score < 900 MET-minute/week categorized as light physical activity, > 900 MET -minute/week was categorized as adequate physical activity.²⁰ The sleeping duration was obtained by interview by using questioner PSQI (Pittsburgh Sleep Quality Index). The adequacy of the total duration of sleeping was categorized as low (< 6 hours/day) and good (> 6 hours/day).¹⁰ Meanwhile, the adequacy of sleeping was categorized low if (< 5 hours/day) and good (> 5 hours/day).²¹

Bivariate analysis using chi-square test, and multivariate analysis using logistic regression test. Multivariate analysis was performed to determine the most significant risk of central obesity by using logistic regression.

RESULTS

Results of screening at 575 female university students aged 20-29 at Diponegoro University found that the prevalence of central obesity was 16%. After the inclusion criteria, a total of subjects involved up until the end of the study were 76 subjects consisting of 38 subjects in the case group and 38 subjects in the control group. The characteristics of research subjects can be seen in table 1.

Table 1. Subject Characteristics

Variable	Case			Control		
	Mean±SD	Minimum	Maximum	Mean±SD	Minimum	Maximum
Age (year)	20.6±0.1	20	22	20.7±0.1	20	22
Weight (kg)	65.4±2	47.3	107.3	47.5±0.5	43	57
BMI (kg/m ²)	27.1±0.8	20.8	43.8	20±0.1	18.6	22.3
Waist Circumference (cm)	89.9±1.3	80	116	70±0.63	59	79
Energy (kcal)	1900±78.6	1020	2804	1511±83.2	855	2706
Carbohydrate (g)	190.1±9.7	83.2	387.8	152.3±9.2	68.9	283.5
Fat (g)	88.5±10.6	46.4	447.8	65.3±3.8	31.1	119.6
Protein (g)	59.6±3.2	24.2	111.3	44.9±2.7	15.7	92
Fiber (g)	8.8±0.5	2.8	18.1	6.5±0.5	2.5	14.4
SSBs* (g)	56.3±5.1	6.8	130.8	29.6±2.8	4.8	60.5
Energy SSBs(kcal)	225.2±20.6	27.1	525.3	119.9±11.3	19.3	244.7
Energy SSBs(%)	11.7±0.9	2	26	8.1±0.7	1	20
SSBs from Packaged drink(g)	34.6±3.6	1.9	95.3	13.86±1.6	1	37.6
SSBs from non packaged drink(g)	21.4±2.4	1	65.8	15±1.9	2.9	49.7
Physical activity (MetS)	1267.8±1.6	325	4200	1651.7±1.9	351	5316
Total sleep duration (hr/day)	6.8±0.2	3.5	9.29	7±0.2	4	10.3
Along day sleep duration (hr/day)	1.8±0.21	0	6	0.7±0.1	0	3.3
Night sleep duration (hr/day)	5.2±0.1	2.9	7.6	6.3	4	8

*Note: SSBs = Sugar sweetened Beverages

Table 2. Risk Factor of Central Obesity Among Women in Reproductive Age

Variable	Case		Control		p	OR (95%CI)
	n	%	n	%		
Energy Intake						
Excessive	9	27.3	5	13.2	0.375 ^{ans}	0.488(0.147-1.624)
Adequate	29	76.3	33	86.8		
Carbohydrate Intake						
Excessive	1	2.6	0	0	0.1 ^{b,ns}	-
Adequate	37	97.4	38	100		
Fat Intake						
Excessive	27	71.1	19	50.0	0.1 ^{b,ns}	0.407(0.158-1.05)
Adequate	11	28.9	19	50.0		
Protein Intake						
Excessive	4	10.5	1	2.6	0.3 ^{b,ns}	0.23(0.024-2.158)
Adequate	34	89.5	37	97.4		
Fiber Intake						
Excessive	38	100	38	100	-	-
Adequate	0	0	0	0		
SSBs Intake(g)						
≥50g/day	20	52.6	6	15.8	0.002 ^{a,s}	5.926(2.013-17.44)
<50g/day	18	47.4	32	84.2		
EnergySSBs Intake(ccal)						
Excessive	22	57.9	12	31.6	0.038 ^{a,s}	2.979(1.164-7.622)
Normal	16	42.1	26	68.4		
Physical activity (METs)						
Inadequate	20	52.6	10	26.3	0.035 ^{a,s}	3.111(1.188-8.147)
Adequate	18	27.4	28	73.7		
Total sleep duration (hr)						
Inadequate	9	23.7	6	15.8	0.56 ^{a,ns}	1.525(0.525-5.221)
Adequate	29	76.3	32	84.2		
Along day sleep duration(hr)						
>2 hour	20	52.6	4	10.5	0.000 ^{a,s}	9.44(2.799-31.865)
<2 hour	18	47.4	34	89.5		
Night sleep duration (hr)						
Inadequate	13	34.2	4	10.5	0.028 ^{a,s}	4.42(1.287-15.181)
Adequate	25	65.8	34	89.5		

Note: ^aContinuity Correction ; ^bFisher's exact test significant ; ^{ns}non significant

Table 1 shows the characteristics of the study subjects in both groups. The average BMI in the case group included the obesity type-I based on WHO. The average energy intake, protein, fat, carbohydrate, and fiber was higher in the case group compared to the control group. Fiber intake in both groups was lower than the recommendation that was 28 g / day. Fiber intake in the case and control group only fulfilled 31% and 23% of the requirement respectively. The average sugar-sweetened beverage intake was higher in the case group which was 56.3 g/day, which means it was ≥ 50 g/day. Not only higher than normal limits, but the average percentage of intake of SSBs from total intake was $> 10\%$ total intake was also higher which was 11.7%. The maximum energy intake of SSBs in the case group was 525.3 kcal/day; it contributed to 23% of the total energy intake.

The average intake of SSBs packed and none packed was higher in the control group than in the case group. The mean physical activity was higher in the control group than in the case group. The mean total of sleep duration in both case and control groups were good. However, the average night time sleeping duration in the case group was lower compared to the duration of the control group, while the mean duration napping was higher in the case group. This is because most subjects have short sleeping duration at night, and then continue to nap in the morning and afternoon.

Table 2 shows the results of the correlation analysis between variables with central obesity on women in fertile age. The percentage of categories of the adequacy of energy, carbohydrates, and protein intake in case and control groups were more in an adequate category. However, the category of adequate intake of fat in the control group as much as 71.1% of subjects was classified over intake, while in the control group as much as 50%. Category adequacy of fiber intake both case and control groups 100% of subjects were in the category of under the intake. The intake of SSBs in the 57.9% case group was high. The energy intake of SSBs was more than 52.6%. In the physical activity category in the case group as 52,6% subject had less physical activity. In the control group, the total sleeping duration was classified as low as 27.3%, while the duration of the night sleeping as 34.2%.

There were a significant correlation between SSBs intake ($p = 0.002$), energy intake of SSBs ($p = 0.038$), physical activity ($p = 0.035$), duration of napping/day ($p = 0.000$), night sleeping ($p = 0.028$) with obesity ($\geq 10\%$ of total energy intake) had a risk of central obesity of 2.979 times, while SSBs over the intake (> 50 g/day) had a central factor of 5.926 times. The subjects who had lower physical activity and were napping > 2 hours had 3.111 risk and 9.44 times. The short duration of night sleeping was also a risk of increasing the prevalence of central obesity by 4.42 times. There were no correlation

between energy, carbohydrates, protein, fat intake and total sleeping duration with central obesity in WRA.

Table 3. The Most Affecting Risk Factor to Central Obesity among Women in Reproductive Age

Variable	<i>p</i>	OR (95%CI)
SSBs intake	0.037	3.78 (1.08-13.21)
Energy SSBs intake	0.086	3.55 (0.83-15.13)
Physical activity	0.071	2.96 (0.91-9.64)
A long day sleep duration	0.002	8.88 (2.23-34.25)
Night sleep duration	0.017	5.71 (1.36-23.90)

Table 3 shows the results of multivariate analysis. The tested variable was only the variables with significant value $p < 0.05$ on bivariate analysis. Factors were most affecting central obesity on women in reproductive age was SSBs intake ($p = 0.037$; OR = 3.78; 1.08 to 13.21) duration of napping/day ($p = 0.002$; OR = 8.88; 2.23-34.25) and night sleeping duration ($p = 0.017$; OR = 5.71; 1.36-23.90). Subjects who were consuming high SSBs were at risk 3.78 times. Whereas subjects who had a sleeping hour of hours > 2 hr / day were at risk of central obesity 8.88 times and subjects who had a short night sleeping duration) were approximately at risk of central obesity 5.71 times. WRA are likely to have central obesity if they consume high SSBs, SSBs energy, lack of physical activity, napping duration > 2 hr/day, and short night sleeping duration for 96%.

DISCUSSIONS

About 16% of female university students at Diponegoro University have central obesity based on waist circumference. This obesity prevalence is higher than the central obesity prevalence at Udayana University which is 14.5%²², but it was lower than central obesity in Indonesia which is 26.6%.⁴ Obesity occurs due to an imbalance of energy. Several factors cause central obesity, such as over intake of macronutrient and lack of intake of fiber, high intake of SSBs, lack of physical activity, and short duration of the night sleeping. In this study, the results show that there was a significant correlation between SSBs intake, physical activity, duration of night sleeping and napping with central obesity.

Average SSBs intake on the case group was 56,3 g/day, which was considered as high, in which packed SSBs intake is higher compare to non packed SSBs, which was 34.6 g/day. SSBs consumption was mostly from packed SSBs, tea, milk, fruit juice, coffee, isotonic, and soft drink, which contributes sugar as 18-46 g/ pack or equal to ± 4 tablespoon of sugar. The high intake of packed SSBs is affected by several factors such as advertisement, distribution in the canteen or easily accessible minimarket and also the influence from peers.

There are certain effect from media toward food, such as food advertisement for instance discount, promo, and low price, buy one get one, discount for the credit card holder and give information/reference about new kind of food.^{23,24}

However, a high intake of SSBs did not follow with a high carbohydrate intake of the subject, in which it was only found 2.6% of the subject has carbohydrate over intake. A subject who has adequate carbohydrate intake is mostly obtained from SSBs. Meanwhile, the suggested simple carbohydrate intake is limited to no more than 50 g/day or <10% of total energy intake. Energy intake from SSBs on the case group which is categorized as high (>10% of total energy intake) is 57.9%. Average SSBs intake on the case group contributes 11.7% of total energy. This is higher than survey data of NHCS on women aged 20-29 years old in the U.S. in 2011-2014 as 8.2% from total energy intake.²⁵

A subject who has the SSBs intake and energy intake from SSBs categorized as high increase obesity prevalence 5.926 and 2.979 times. Energy comes from SSBs which is known in a form of liquid didn't give the feeling of being full compared to solid food, so that the individuals keep consuming a lot of food because they feel hungry which will lead someone to overeat.^{26,27} The Excessive energy intake can increase body fat.²⁸ The increase in body fat can affect the increase of waist circumference. SSBs intake increases insulin concentration in circulation. High insulin postprandial level and also the lowest level of glycogen plasma will stimulate the intake of glucose into the cell and fatty acid decrease fat oxidation in muscle, adipose cell, and liver cell. It leads to the decrease of glucose and fatty acid in circulation and stimulate the increase of hormone indicating hunger and make the consumer keep consuming food.²⁹ This phenomenon is following the study conducted in Iran in 2015 that high consumption of SSBs can increase central obesity risk as 35%.⁸

Physical inactivity is one of the factors of central obesity prevalence. 52,6% of subject of the case group was lacking physical activity. Physical activity in case group tends to be mild, it was because the habits of a subject which is lack of exercise, lack of walking, prefer to use a motor vehicle to go around even though the distance is not far. Modern life in the neighborhood, advance technology and various instant life styles lead to an inactive lifestyle, the energy which has to be allocated for physical activity is not needed anymore and will be stored as body fat which leads to obesity.³⁰

Several studies started about the correlation between physical activity and central obesity. The study conducted in Iran and Padang.^{31,32} Physical activity has a negative correlation with central obesity. The heavier the physical activity, the lower the risk of central obesity would be. In this case, it applied the energy balance concept. The excess energy is not used for an activity but

will create stored body fat. Effective physical activity can reduce waist circumference, visceral fat, and subcutaneous fat.³³ Heavy physical activity leads to fat loss due to weight loss may lead to an increase in sympathetic tone, increasing lipolysis especially in abdominal fat. Lipolysis is a process in which chemical decomposition occurs and the removal of fat from fat tissue. When additional energy is required, lipolysis becomes an important process for the lipogenesis process resulting in significant fat loss, and associated with the removal of muscle mass.³⁴

The lack of physical activity is also indirectly related to the duration of a lack of night's sleep. Those lacking in sports activities will trigger a person to be difficult to enter into the depths of deep sleep or sleep depth. Also, someone who used to exercise will be easier to sleep. This is also due to the fatigue that they usually feel after exercising.³⁵ The short night sleeping duration is also associated with an increased prevalence of central obesity. The increased prevalence of obesity in adults occurs along with a decrease in the average sleep duration of the population.

A total of 34.2% of subjects in the case group had a short duration of sleep. This is lower than studies conducted in Aceh that is like 55% of obese people experience a short duration of sleeping.³⁶ There is an inverse relationship between sleep duration and the measurement of central obesity. An increase in 1 hour of sleep duration was associated with a decrease of 1.24 cm in waist circumference. There was a significant relationship between the duration of night sleep and central obesity. This is in line with a study conducted on women in Iran³⁷

Increased intake and decreased energy expenditure due to the short duration of night sleeping, related to changes in levels of various hormones, one of which is leptin. Leptin plays a role in the regulation of energy balance so that changes in leptin levels in the body affect intake and energy expenditure acutely. Increased energy intake due to the short duration of night sleeping can occur through several mechanisms. First, fewer sleep durations have implications for longer working hours. This increases a person's chance to eat food. In addition, a person's biological mechanism may change from having a short duration of sleep. Increased calorie intake and excessive appetite can be explained by an increase in ghrelin levels in blood plasma after a person passes through the insufficient duration of sleeping.^{21,37}

If someone is usually active until late at night, they will tend to wake up later or not be able to wake up early.³⁵ In the case group the subject is classified by the duration of the morning/afternoon is more by 53.6%. According to the National Sleep Foundation in America, more than a third (36%) of young adults ages 18-29 reported having difficulty getting up early (compared to

20% at age 30-64 years and 9% over 65 years). Nearly a quarter of young adults (22%) are often late to class or work because of difficulty getting up (compared to 11% in workers aged 30-64 years and 5% over age 65). Forty percent of young adults also complain of drowsiness at work 2 days a week or more (compared to 23 percent at age 30-64 and 19 percent over age 65).³⁸

The duration of a nap that is related to a sedentary lifestyle. Sedentary lifestyle is one of the activities of light physical activity, such as sleeping. Physical activity affects only one-third of a person's energy expenditure with normal weight, but for people who have overweight physical activity has a very important role. At the time of exercise, it burns calories. The more exercise, the more calories are lost to the body's metabolism and energy expenditure. Calories indirectly affect the basal metabolic system. People who sit all day will decrease in basal metabolism. This is due to a less mobile lifestyle that makes fat accumulation in the body and is not released as energy.³⁹

The study also showed no significant correlation between energy intakes, carbohydrates, fat, fiber and the total duration of sleep with central obesity. The results of this study are not in line with a study conducted in Padang which states that energy intake, carbohydrates, proteins, and fats are associated with central obesity.³²In the case and control subjects average macronutrient intake is not too different. This is due to a diet in both groups of subjects the same. Roommates, college friends, close friends, and classmates affect the choice of food intake. Students tend to eat foods that are easy to find around their environment so often they eat fried food or practical food on the sidelines of their activities. Habits such as leaving breakfast, the lack of frequent meals in a day, the lack of frequent eating vegetables and fruits and lack of energy intake in a day are still found in many students. This is in line with research on students in Europe and Bangladesh.²⁴

Another cause is that most students live alone (live in boarding house). It is assumed that a person who lives in a board pursues his food, Mostly by buying at a food stall. This is different from those who stay at home because it is assumed that staying at home with family members. So the quality and quantity of intake more controlled, in variation and availability is also sufficient.²⁴

While in fiber intake all subjects in both groups were less. This happens because almost all respondents consume fiberless than 28 grams per day. Therefore, the statistical test is not able to show a difference in the proportion of central obesity events in the group of respondents who consume fiber insufficient and sufficient. It was because central obese and non-obese groups have a low fiber intake. This is due to the lack of frequent eating of vegetables and fruits. When they consume vegetables they eat it in only a small portion.

CONCLUSION

The case group had an average variable of SSBs intake, sugar-sweetened beverage energy intake, napping duration was higher than the control group. Physical activity and sleeping duration were lower in the case group than in the control group. SSBs intake was ≥ 50 g/hr, SSBs energy intake was $> 10\%$ total energy intake, physical activity, more napping duration, and less night sleeping duration are risk factors for central obesity. The most significant risk factors for central obesity on the woman with reproductive age are sleeping duration, napping duration, and SSBs intake.

The risk of central obesity among woman in reproductive age can be controlled by limiting the consumption of sugar intake from beverages and foods maximum of ≥ 50 g/hr, performing physical activity by routinely performing daily activities plus physical or sport activities at least 1 time a week for 1 hour or 3 times a week for 20-30 minutes of activity, as well as having enough sleeping time > 5 hours at night to lower the risk of central obesity.

ACKNOWLEDGMENTS

This research was funded by the Research and Development Grants from the Faculty of Medicine, Universitas Diponegoro, 2019.

REFERENCES

1. Brown JE, Issacs JS, Krinke UB, Lechtenberg E, Murtaugh MA, Sharbaugh C., Wooldrodge NH. Nutrition Through The Life Cycle. Wadsworth Belmont; 2011.
2. Kulie T, Slattengren A, Redmer J, Counts H, Eglash A & Schrage S. Obesity and women's health: an evidence-based review. The Journal of the American Board of Family Medicine. 2011;24(1):75-85.
3. Messinis IE, Messini CI, Anifandis G & Dafopoulos K. Polycystic ovaries and obesity. Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol. 2015;29(4):479-88.
4. Pusat Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Riset Kesehatan Dasar Tahun 2013. Jakarta: 2013
5. Best Start Resource Centre. Obesity in Preconception and Pregnancy. Canada; 2013. 12-4 p.
6. Galtier-Dereure F, Boegnera C, & Bringer J. Obesity and pregnancy: complications and cost. Am J Clin Nutr. 2007;71:1242-8.
7. Diana R, Yuliana I, Yasmin G & Hardinsyah. Risk factors of overweight among Indonesian women. Jurnal Gizi dan Pangan. 2013;8(1):1-8.
8. Mirmiran P, Ejtahed HS, Bahadoran Z, Bastan S & Azizi F. Sugar-sweetened beverage consumption and risk of general and abdominal obesity in Iranian

- adults: tehran lipid and glucose study. *Iran J Public Health*. 2015;44(11):1535-43.
9. Sudikno, Syarief H, Dwiriani CM & Riyadi H. Risk factors of central obesity in adults age 25-65 years in indonesia (basic health research data analysis 2013). *Penelitian Gizi dan Makanan*. 2015;38(2):111-20.
 10. Theorell-Haglöw J, Berne C, Janson C, Sahlin C & Lindberg E. Associations between short sleep duration and central obesity in women. *Sleep*. 2010;33(5):593-8.
 11. Centers for Disease Control and Prevention. *The CDC Guide to Strategies for Reducing the Consumption of Sugar-Sweetened Beverages*. 2010.
 12. Malik VS, Schulze MB & Hu FB. Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review. *Am J Clin Nutr*. 2006;84(2):274-88.
 13. Sugianti E, Hardinsyah & Afriansyah N. Faktor risiko obesitas sentral pada orang dewasa di DKI Jakarta : analisis lanjut data RISKESDAS 2007. *Gizi Indon*. 2009;32(2):105-16.
 14. Koh-Banerjee P, Chu, NF, Spiegelmen D, Rosner B, Colditz G, Willett W & Rimm E. Prospective study of the association of changes in dietary intake, physical activity, alcohol consumption, and smoking with 9-y gain in waist circumference among 16 587 US men. *Am J Clin Nutr* .2003;78(4):719-27.
 15. Gradisar M, Gardner G & Dohnt H. Recent worldwide sleep patterns and problems during adolescence: A review and meta- analysis of age, region, and sleep. *Sleep Med*. 2011;12(2):110-8.
 16. Morselli LL, Guyon A & Spiegel K. Sleep and metabolic function. *Pflugers Arch*. 2012;463(1):139-60.
 17. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. Permenkes No. 30 Tahun 2013 Tentang pencantuman informasi kandungan gula garam dan lemak serta pesan kesehatan untuk pangan olahan dan pangan siap saji. Jakarta; 2013.
 18. World Health Organisation. *Guideline: Sugars Intake for adults and children*. Geneva; 2015.
 19. Nelms MN, Sucher K, Roth SL, Habash D, Nelms RG, Frazier CL, et al. *Nutrition Therapy and Pathophysiology*. California Wadsworth; 2011.
 20. Cassidy S, Chau JY, Catt M, Bauman A & Trenell MI. Low physical activity, high television viewing and poor sleep duration cluster in overweight and obese adults; a cross-sectional study of 398,984 participants from the UK Biobank. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2017;14(57):1-10.
 21. Safitri D& Sudiarti T. Perbedaan durasi tidur malam pada orang dewasa obesitas dan non obesitas : metaanalisis studi cross sectional 2005-2012. *Penelitian Gizi dan Makanan*. 2015;38(2):121-32.
 22. Dini MAR, Widiarti IGA & Wardana ING. Prevalensi obesitas dengan menggunakan metode waist-hip ratio pada mahasiswa program studi pendidikan dokter fakultas kedokteran universitas udayana angkatan 2014. *Bali Anatomy Journal*. 2018;1(1):9-11.
 23. Bray GA & Bouchard C. *Handbook of Obesity Epidemiology, Etiology, and Physiopathology* (Vol. 1). USA: CRC Press. 2014.
 24. Deliëns T, Clarys P, De Bourdeaudhuij I & Deforche B. Determinants of eating behaviour in university students: a qualitative study using focus group discussions. *BMC Public Health*. 2014;14(53):9-11.
 25. Rosinger A, Herrick K, Gahche J & Park S. Sugar-sweetened beverage consumption among U.S. adults, 2011–2014. *NCHS Data Brief*. 2017; 270:1-8.
 26. Chan TF, Lin WT, Huang HL, Lee CY, Wu PW, Chiu YW, et al. Consumption of sugar-sweetened beverages is associated with components of the metabolic syndrome in adolescents *Nutrients*. 2014;6:2088-103.
 27. Olsen NJ, Andersen LB, Wedderkopp N, Kristensen PL, Heitmann, BL. Intake of liquid and solid sucrose in relation to changes in body fatness over 6 years among 8- to 10-year-old children: the european youth heart study: the european youth heart study. *Obesity Facts*. 2012;5:506-12.
 28. Pereira MA. Sugar-sweetened and artificially-sweetened beverages in relation to obesity risk. *Adv Nutr*. 2014; 5(6):797-803.
 29. Mcmillan J & Brand-Miller JC. Low-glycaemic index diets and body weight regulation. *International Journal Obesity*. 2006;30:S40-6.
 30. Deliëns T, Deforche B, De Bourdeaudhuij I & Clarys P. Determinants of physical activity and sedentary behaviour in university students: a qualitative study using focus group discussions. *BMC Public Health*. 2015;15(201).
 31. Hajian- Tilaki KO & Heidari B. Prevalence of obesity, central obesity and the associated factors in urban population aged 20-70 years, in the north of Iran: a population-based study and regression approach. *Obes Rev*. 2007;8(1):3-10.
 32. Trisna I & Hamid S. Faktor-faktor yang berhubungan dengan obesitas sentral pada wanita dewasa (30-50 Tahun) di kecamatan Lubuk Sikaping tahun 2008. *Andalas Journal of Public Health*. 2009;3(2):68-71.
 33. Ross R, Janssen I, Dawson J, Kungl AM, Kuk JL, Nguyen-Duy TB, et al. Exercise-induced reduction in obesity and insulin resistance in women: a randomized controlled trial. *Obes Res*. 2004;12(5):789-98.
 34. Strasser B. Physical activity in obesity and metabolic syndrome. *Ann N Y Acad Sci*. 2013;1281(1):141-59.
 35. Wunsch K, Kasten N & Fuchs R. The effect of physical activity on sleep quality, well-being, and

- affect in academic stress periods. *Nat Sci Sleep*. 2017;9:117-26.
36. Ramadhaniah, Julia M & Huriyati E. Durasi tidur, asupan energi dan aktivitas fisik dengan kejadian obesitas pada tenaga kesehatan puskesmas. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*. 2014;11(2):85-96
37. Najafian J, Mohammadifard N, Siadat ZD, Sadri G, Ramazani M & Nouri F. Association between sleep duration and body mass index and waist circumference. *Iran Journal Medical Science*. 2010;35(2):140-44.
38. Gradisar M, Wolfson AR, Harvey AG, Hale L, Rosenberg R & Czeisler CA. The sleep and technology use of americans: findings from the national sleep foundation's 2011 sleep in America Poll. *J Clin Sleep Med*. 2013;9(12):1291-9.
39. Mandriyarini R, Sulchan M & Nissa C. Sedentary lifestyle sebagai faktor risiko kejadian obesitas pada remaja SMA stunted di Kota Semarang. *Journal of Nutrition College*. 2017;6(2):149-55.

Penurunan mutu dan pendugaan umur simpan sup krim instan labu kuning diperkaya tempe untuk lansia dengan metode *accelerated shelf life testing* (ASLT)

Salma Shafrina Aulia, Budi Setiawan*, Tiurma Sinaga, Ahmad Sulaeman

ABSTRACT

Background: Instant pumpkin cream soup enriched with tempeh had fulfilled 10% Recommended Dietary Allowances (RDA) for elderly so that it can be used as an easy-to-serve snack, but decreasing quality of instant cream soup will be happened if the instant cream soup was stored for a long time.

Objectives: This study aimed to analyze quality of water content, water activity and lipid oxidation in instant pumpkin cream soup during storage and estimated the shelf life of pumpkin cream soup enriched with tempeh.

Method: Quality storage was analyzed using of water content, water activity (a_w) and lipid oxidation. Estimation of shelf life was analyzed using Arrhenius Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) model.

Results: The results showed that the water content, a_w levels and lipid oxidation of instant pumpkin cream soup increased during the storage period. The critical parameter used in this study was lipid oxidation. Instant cream soup without the addition of tempeh can last 447 days while the cream soup with the addition of tempeh has a shelf life of 433 days.

Conclusion: Quality of instant pumpkin cream soup decreased during the storage period and it would be expired over a year.

Keywords: ASLT; elderly; instant cream soup; pumpkin; tempeh

ABSTRAK

Latar Belakang: Sup krim instan labu kuning diperkaya tempe telah memenuhi 10% Angka Kecukupan Gizi (AKG) lansia sehingga dapat digunakan sebagai makanan selingan yang mudah disajikan, namun sup krim instan labu kuning dapat mengalami penurunan mutu dan kerusakan produk selama masa penyimpanannya.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penurunan mutu dan pendugaan umur simpan sup krim instan labu kuning diperkaya tempe

Metode: Penurunan mutu dianalisis menggunakan parameter kadar air, aktivitas air (a_w) dan oksidasi lemak. Metode yang dapat digunakan untuk menduga umur simpan adalah Accelerated shelf life testing (ASLT) model Arrhenius.

Hasil: Hasil menunjukkan bahwa kadar air, kadar a_w dan oksidasi lemak semakin meningkat selama masa penyimpanan baik pada sup krim instan labu kuning tanpa penambahan tempe maupun sup krim instan labu kuning dengan penambahan tempe. Parameter kritis yang digunakan adalah oksidasi lemak. Sup krim instan labu kuning tanpa penambahan tempe dapat bertahan 447 hari sementara pada sup krim instan labu kuning dengan penambahan tempe memiliki umur simpan 433 hari.

Simpulan: Mutu sup krim instan semakin menurun selama masa penyimpanan. Hasil pendugaan umur simpan menunjukkan sup krim instan labu kuning dapat bertahan lebih dari satu tahun.

Kata Kunci: ASLT; labu kuning; lansia; sup krim instan; tempe

PENDAHULUAN

Lansia merupakan kelompok usia yang rentan terkena penyakit dan gangguan kesehatan. Jumlah penduduk lanjut usia (lansia) mengalami peningkatan dua kali lipat dalam hampir lima dekade terakhir (1971-2017). Pada tahun 2017, penduduk lansia berjumlah 23,4 juta atau 8,79% dari penduduk Indonesia.¹ Tingginya angka prevalensi malnutrisi pada lansia akan berhubungan dengan penurunan fungsi tubuh, gangguan fungsi otot, penurunan masa tulang, penurunan fungsi kognitif dan peningkatan mortalitas pada lansia.²

Prevalensi gizi kurang pada lansia sebesar 27,3% terjadi pada laki-laki dan 12,8% terjadi pada perempuan.³ Selain demensia dan malnutrisi, lansia juga beresiko mengalami defisiensi zat gizi mikro. Studi menyebutkan sebanyak 36,36% mengalami defisiensi vitamin B12.⁴ Defisiensi vitamin B12 pada lansia disebabkan karena faktor penuaan dan asupan makanan.⁵ Selain vitamin B12, studi lain menunjukkan bahwa 49% lansia mengalami defisiensi vitamin B6.

Defisiensi zat gizi pada lansia belum diimbangi dengan pengembangan produk makanan yang dapat memenuhi kebutuhan gizi lansia. Selain

untuk memenuhi kebutuhan zat gizi, produk makanan lansia perlu memperhatikan kondisi fisiologis lansia seperti tanggalnya gigi dan penurunan fungsi indera. Salah satu produk yang dapat dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan para lansia adalah sup krim instan. Sup krim instan ini cocok sebagai produk untuk lansia karena sifatnya yang praktis dan bertekstur lembut sehingga dapat dikonsumsi dengan mudah oleh lansia. Sup krim instan labu kuning diperkaya tempe yang dikembangkan mampu memenuhi 10% Angka Kecukupan Gizi (AKG) karbohidrat, protein, lemak, serat, vitamin A, vitamin B12 dan vitamin B6 sebagai makanan selingan lansia. Berdasarkan Peraturan BPOM, sup krim instan labu kuning diperkaya tempe telah memenuhi klaim makanan sumber protein, tinggi serat, tinggi Vitamin B12 dan sumber Vitamin A (data tidak ditampilkan).⁶

Kelebihan lain dari sup krim instan labu kuning adalah dapat disimpan dalam waktu yang lama. Namun, semakin lama produk disimpan maka kemungkinan akan terjadi penurunan mutu dan kerusakan produk yang dapat dilihat melalui parameter kadar air, aktivitas air (a_w) dan oksidasi lemak. Kadar air mempengaruhi tekstur dari serbuk sup krim instan menjadi lembab. Semakin tinggi kadar air dalam serbuk juga akan meningkatkan a_w . Aktivitas air (a_w) menjadi parameter untuk menunjukkan adanya mikroba yang kemungkinan tumbuh dalam bubuk sup krim instan⁷. Oksidasi lemak dapat mengubah *flavour* dan dapat menjadi penanda terjadinya ketengikan pada bubuk sup krim⁸. Oksidasi lemak digunakan sebagai titik kritis untuk perhitungan umur simpan karena paling mempengaruhi kerusakan sup krim instan secara signifikan. Informasi mengenai umur simpan bermanfaat untuk mengetahui apakah suatu makanan layak untuk dikonsumsi dan untuk menghindari adanya keracunan makanan.

Metode yang dapat digunakan untuk menduga umur simpan adalah *Accelerated shelf life testing* (ASLT) model *Arrhenius*. Teknik penyimpanan dipercepat atau ASLT telah banyak digunakan untuk mengurangi waktu percobaan evaluasi jangka panjang dan merupakan alat yang sangat efektif untuk mempelajari perubahan karakteristik produk selama penyimpanan dengan cara menyimpan produk pangan dalam suhu ekstrim sehingga kerusakannya lebih cepat. Persamaan *Arrhenius* adalah model yang paling umum digunakan untuk mengevaluasi prediksi penurunan

kualitas selama penyimpanan dan penting untuk memprediksi perubahan kualitas gizi yang terjadi selama penyimpanan⁹. Namun sejauh pengamatan kami, studi tentang penurunan mutu dan pendugaan umur simpan dengan metode ASLT masih jarang digunakan pada produk sup krim instan labu kuning diperkaya tempe. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penurunan mutu dan pendugaan umur simpan sup krim instan labu kuning diperkaya tempe pada berbagai suhu dan waktu penyimpanan menggunakan model *Arrhenius* berdasarkan perubahan oksidasi lemak.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan desain rancangan acak lengkap berupa penambahan tempe 0% dan 75% dari jumlah labu yang digunakan (100:0, 100:75). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April hingga Mei 2019 di Laboratorium Kimia dan Analisis Makanan Fakultas Ekologi Manusia, IPB, Bogor dan *Pilot Plant, Southeast Asian Food and Agricultural Science* (SEAFASST), IPB, Bogor.

Bahan yang digunakan untuk membuat sup krim adalah labu kuning dan tempe serta bahan pendukung lainnya yaitu wortel, bawang bombay, daun bawang, seledri, kaldu ayam, minyak goreng, tepung beras dan *cream cooking* dan bumbu dapur. Bahan kimia yang digunakan yaitu aquades, HCl, reagen *Thiobarbituric Acid Reactive* (TBA), dan asam asetat glasial. Peralatan dalam membuat sup krim adalah kompor, pisau, papan iris, panci, *blender*, *sooden spatula*, timbangan makanan, dan mangkok. Alat pengeringan adalah *drum dryer*, *disc mill*, *sealer*, *container stainless*, timbangan, dan panci besar. Analisis kadar air menggunakan oven, cawan aluminium dan desikator. Analisis kadar a_w menggunakan a_w meter, analisis oksidasi lemak menggunakan destilator, tabung reaksi, pengangas, destilator, dan spektrofotometer Shimadzu UV-1800.

Tahapan pembuatan sup krim instan meliputi persiapan (mengupas dan memotong bahan), pemasakan dan penghalusan sup krim. Sup krim yang sudah halus kemudian dicampur dengan tepung beras untuk selanjutnya dilakukan pengeringan menggunakan *drum dryer*. Lembaran sup krim hasil pengeringan kemudian dihancurkan menjadi bubuk dimasukkan dalam kemasan aluminium *pouch* 8 × 12 cm.

Sampel disimpan dalam tiga inkubator yang diset suhunya pada 25, 35 dan 45 °C. Sampel

diamati setiap 7 hari selama 35 hari. Untuk pengujian sampel, masing-masing sampel uji dari suhu inkubator penyimpanan 25, 35, 45 °C diuji mulai dari hari ke-0 hingga hari ke-35 dengan selang waktu pengujian yaitu 7 hari. Parameter mutu yang diamati adalah kadar air, aktivitas air, dan bilangan TBA. Pengukuran kadar air dilakukan dengan menggunakan oven pada suhu 105 °C.¹⁰ Kadar air dinyatakan dalam basis kering. Nilai aktivitas air (a_w) diukur dengan menggunakan a_w meter dimana sampel dimasukkan ke dalam wadah a_w meter kemudian dibiarkan beberapa saat. Nilai a_w terbaca pada layar *display*.¹⁰ Analisis bilangan TBA dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer.¹¹ Sampel sebanyak 10 g didestilasi hingga diperoleh destilat sebanyak 50 mL. Selanjutnya sebanyak 5 mL destilat ditambahkan 5 mL pereaksi TBA dan dipanaskan selama 35 menit dalam air mendidih. Setelah didinginkan, sampel diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 528 nm. Bilangan TBA dihitung dengan mengalikan nilai absorbansi dengan konstanta 7,8.¹¹

Analisis umur simpan menggunakan *Arrhenius* dilakukan dengan menggunakan persamaan ordo nol dan ordo satu, Dari kedua ordo tersebut akan dipilih persamaan yang lebih baik, maka terlebih dahulu hasil pengamatan diplot.¹² Persamaan waktu kadaluarsa untuk ordo nol yaitu:

$$t = \frac{(A_0 - A_c)}{k}$$

Persamaan waktu kadaluarsa untuk ordo satu adalah:

$$\ln(A) = \ln(A_0) - kt, \text{ sehingga } (t) = \frac{(\ln(A) - \ln(A_0))}{k}$$

Keterangan:

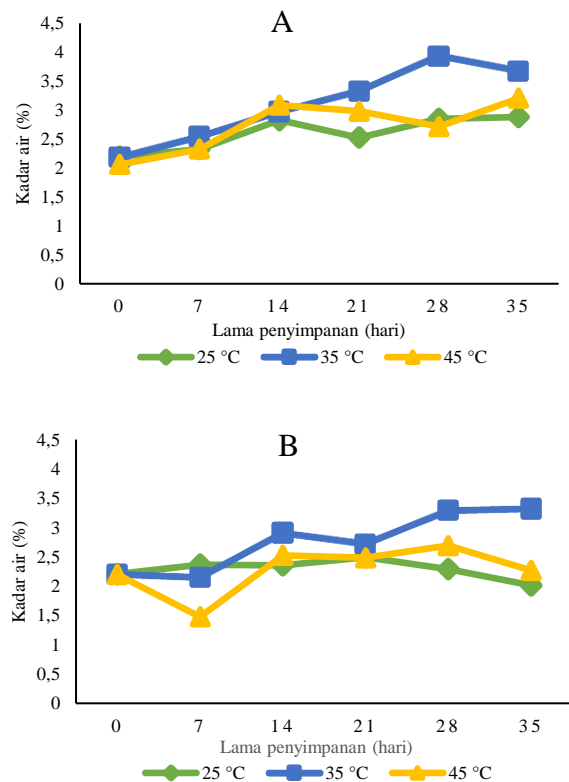
- A_0 : Konsentrasi awal dari kriteria kadaluarsa
- A_c : Konsentrasi pada titik batas kadaluarsa
- k : Kecepatan perubahan kriteria selama penyimpanan
- t : Waktu

HASIL

Perubahan Mutu Selama Penyimpanan Kadar Air

Perubahan kadar air sup krim instan dengan dan tanpa penambahan tempe selama penyimpanan dengan berbagai suhu dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil analisis menunjukkan sup krim instan baik tanpa maupun dengan penambahan tempe pada hari ke-0 memiliki kadar air yang cukup rendah yaitu

sebanyak 2%. Kadar air tersebut semakin meningkat seiring dengan lama waktu penyimpanan. Namun, peningkatan tersebut tidak signifikan karena hanya bertambah 0,6-1,5% dari awal hingga akhir waktu pengamatan. Hasil lain menunjukkan, kadar air pada sup krim instan labu kuning dengan penambahan tempe cenderung fluktuatif selama penyimpanan dibandingkan tanpa penambahan tempe. Pada sup krim instan tanpa penambahan tempe, penyimpanan suhu 25 °C memiliki tren kenaikan kadar air yang cenderung lebih stabil dibanding kedua suhu lainnya. Pada suhu 35 °C, kadar air terus meningkat dari hari pertama hingga akhir penyimpanan dengan kenaikan tertinggi terjadi pada hari ke 21 menuju hari ke 28. Sementara itu pada penyimpanan dengan suhu 45°C terjadi kenaikan kadar air hingga hari ke-14, namun setelah itu kadar air cenderung konstan.

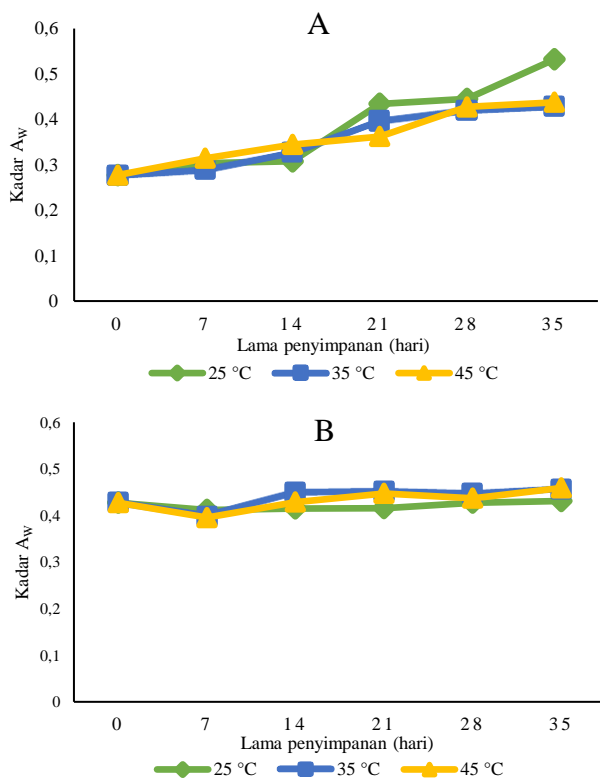


Gambar 1. Kadar Air Sup Krim Instan Labu Kuning Tanpa Penambahan Tempe (A) dan sup krim instan labu kuning dengan Penambahan Tempe (B) Selama Penyimpanan pada Suhu 25°C, 35°C, dan 45°C

Aktivitas Air (a_w)

Aktivitas air (a_w) sup krim instan dengan dan tanpa penambahan tempe selama penyimpanan dengan berbagai suhu dapat dilihat pada Gambar 2. Hasil analisis a_w kedua jenis sup krim pada hari terakhir penyimpanan menunjukkan nilai yang

rendah yaitu berkisar antara 0,43-0,56. Selain itu, hasil analisis juga menunjukkan sup krim instan labu kuning tanpa penambahan tempe mempunyai nilai a_w yang lebih kecil dibanding sup krim instan labu kuning dengan penambahan tempe pada akhir waktu penyimpanan.



Gambar 2. Aktivitas Air (a_w) Sup Krim Instan Labu Kuning Tanpa Penambahan Tempe (A) dan Sup Krim Instan Labu Kuning dengan Penambahan Tempe (B) Selama Penyimpanan pada Suhu 25°C, 35°C, dan 45°C

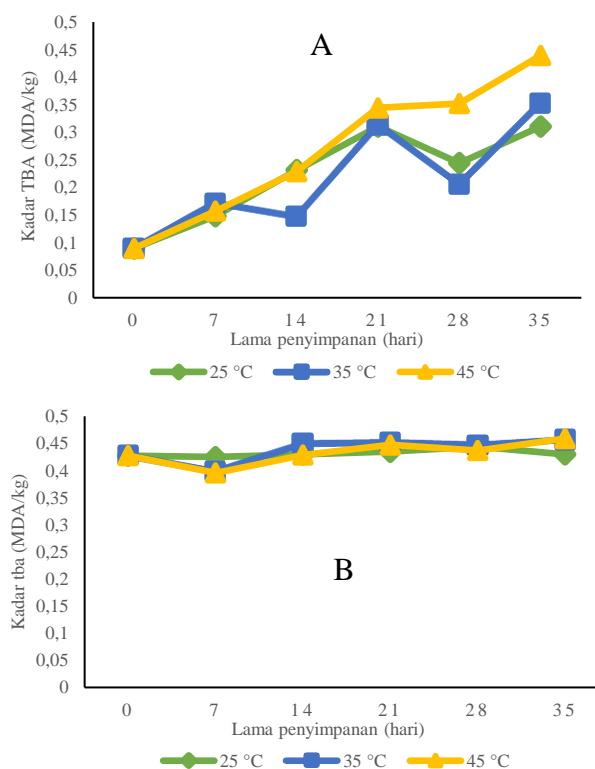
Oksidasi Lemak

Proses oksidasi lemak diketahui berdasarkan nilai TBA (*Thiobarbituric acid*). Nilai TBA sup krim instan dengan dan tanpa penambahan tempe selama penyimpanan dengan berbagai suhu dapat dilihat pada Gambar 3. Hasil analisis sup krim instan tanpa penambahan tempe menunjukkan, pada suhu penyimpanan 25 °C nilai TBA secara konstan meningkat hingga akhir waktu penyimpanan. Pada suhu penyimpanan 35 °C dan 45 °C, nilai TBA cenderung fluktuatif selama waktu penyimpanan namun tetap memiliki tren yang meningkat. Sementara itu, hasil analisis sup krim instan dengan

penambahan tempe memiliki nilai TBA awal yang lebih tinggi dibanding sup krim instan labu kuning tanpa penambahan tempe. Meskipun memiliki nilai TBA awal yang tinggi, nilai TBA selama masa penyimpanan pada ketiga perlakuan suhu cenderung fluktuatif. Nilai TBA pada suhu 35 °C dan 45 °C di masa simpan hari ke-35 menunjukkan peningkatan, sementara pada suhu 25 °C menunjukkan penurunan.

Penentuan Ordo Reaksi

Penentuan ordo reaksi dilakukan untuk mengamati laju perubahan mutu parameter umur simpan. Ordo reaksi nol dipilih jika laju kerusakan terjadi secara konstan atau linear, sementara ordo reaksi satu dipilih jika laju kerusakan terjadi secara logaritmik atau eksponensial. Ordo reaksi dipilih dengan melihat persamaan regresi linear pada tiap suhu pengamatan. Nilai R^2 yang mendekati satu digunakan untuk menentukan ordo reaksi yang akan digunakan. Ordo reaksi pendugaan umur simpan dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 3. Nilai TBA Sup Krim Instan Labu Kuning Tanpa Penambahan Tempe (A) dan Sup Krim Instan Labu Kuning dengan Penambahan Tempe (B) Selama Penyimpanan pada Suhu 25°C, 35°C, dan 45°C

Tabel 1. Ordo Reaksi Pendugaan Umur Simpan

Formula	Suhu penyimpanan (°C)	R ²		Ordo terpilih
		Ordo reaksi nol	Ordo reaksi satu	
Sup krim instan tanpa penambahan tempe	25	0,7891	0,7764	1
	35	0,7026	0,7412	1
	45	0,9747	0,9256	1
Sup krim instan dengan penambahan tempe	25	0,285	0,2699	0
	35	0,3706	0,3559	0
	45	0,4278	0,4103	0

Tabel 2. Persamaan Sup Krim Instan pada Ordo Terpilih

Suhu (°C)	Suhu (K)	(1/T)	Persamaan ordo terpilih	Slope (k)	ln k
Sup krim instan tanpa penambahan tempe					
25	273+25=298	0,003356	y = 0,006x + 0,1173	0,006	-5,115996
35	273+35=308	0,003247	y = 0,0065x + 0,1003	0,0065	-5,035953
45	273+45=318	0,003145	y = 0,01x + 0,0937	0,01	-4,605170
Sup krim instan dengan penambahan tempe					
25	273+25=298	0,003356	y = 0,0046x + 0.7204	0,0046	-5,381699
35	273+35=308	0,003247	y = 0,0036x + 0.7571	0,0036	-5,626821
45	273+45=318	0,003145	y = 0,003x + 0.7857	0,003	-5,809143

Keterangan: T= suhu penyimpanan (K) ; Dengan mem-plotkan kebalikan suhu mutlak (1/T) terhadap ln k, maka diperoleh grafik seperti Gambar 4.

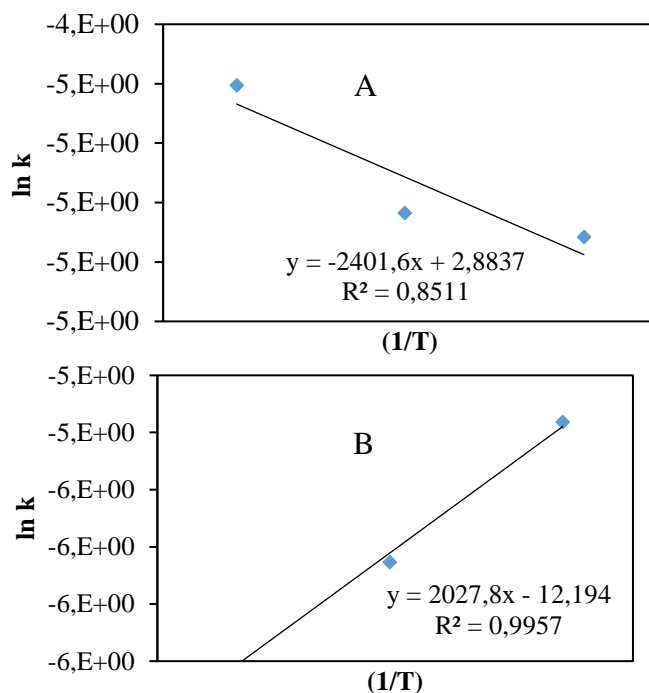
Berdasarkan Tabel 1, sup krim instan tanpa penambahan tempe memiliki nilai R² mendekati satu lebih banyak terdapat pada ordo satu, sementara itu sup krim instan dengan penambahan tempe memiliki nilai R² mendekati satu lebih banyak terdapat pada ordo nol. Berdasarkan hasil tersebut, perhitungan umur simpan sup krim instan tanpa penambahan tempe dilakukan menggunakan ordo satu, sementara sup krim instan dengan penambahan tempe dilakukan menggunakan ordo nol.

Dengan melakukan perhitungan kemiringan persamaan regresi antara nilai ln TBA dan waktu pengujian pada tiga perlakuan suhu, diperoleh persamaan garis satu terpilih, nilai k (slope) dan ln k seperti pada Tabel 2.

Persamaan regresi yang diperoleh pada Gambar 4 digunakan untuk menentukan persamaan penurunan mutu (Y dan ln k) dan digunakan untuk menghitung energi aktivasi (E_a) dan nilai ln k₀. Persamaan penurunan mutu sup krim dapat dilihat pada Tabel 3.

Nilai k₀ tersebut kemudian digunakan untuk mencari persamaan laju perubahan TBA (k). Nilai k tersebut kemudian digunakan untuk menghitung

umur simpan. Laju perubahan bilangan TBA dan umur simpan sup krim dapat dilihat pada Tabel 4.



Gambar 4. Hubungan ln k Bilangan TBA terhadap Suhu (1/T) pada Sup Krim Instan Tanpa Penambahan Tempe (A) dan Sup Krim Instan Labu Kuning Dengan Penambahan Tempe (B)

Tabel 3. Persamaan Penurunan Mutu Sup Krim

Formula	Persamaan mutu (y)	ln k	In k ₀	E _a (kal/mol)	k ₀
Sup krim instan labu kuning tanpa penambahan tempe	-2401,6x + 2,8837	-2401,6 $\frac{1}{T}$ + 2,8837	2,8837	-4027,2	17,880
Sup krim dengan penambahan tempe	2027,8x - 12,194	2027,8 $\frac{1}{T}$ - 12,194	- 12,194	-4027,2	1753281,9

Tabel 4. Laju Perubahan Bilangan TBA dan Umur Simpan Sup Krim

Suhu (°C)	Laju perubahan bilangan TBA (k)	Umur simpan (hari)
Sup krim instan labu kuning tanpa penambahan tempe		
25	0,00565017	743,87
35	0,007345241	572,21
45	0,009386327	447,78
Sup krim instan labu kuning dengan penambahan tempe		
25	0,004567893	433,2
35	0,003660214	540
45	0,002975716	664,98

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, didapatkan waktu umur simpan sup krim instan dengan dan tanpa penambahan tempe berkisar 433 - 743 hari atau 1,18 hingga 2 tahun, dimana sup krim instan labu kuning tanpa penambahan tempe memiliki umur simpan yang lebih lama pada saat disimpan disuhu 25°C sedangkan sup krim instan labu kuning dengan penambahan tempe memiliki umur simpan yang lebih lama pada saat disimpan disuhu yang lebih tinggi yaitu 45°C.

PEMBAHASAN

Sup krim instan merupakan salah satu produk makanan yang cocok untuk lansia karena sifatnya yang praktis dan bertekstur lembut sehingga dapat dikonsumsi dengan mudah. Selain itu, sup krim instan juga dapat disimpan dalam waktu yang lama. Namun, penyimpanan dalam waktu yang lama memungkinkan terjadinya penurunan mutu dan kerusakan produk. Oleh karena itu, pendugaan umur simpan sup krim instan perlu dilakukan. Berdasarkan hasil analisis, kadar air pada sup krim instan dengan dan tanpa penambahan tempe mengalami peningkatan seiring lama waktu penyimpanan dengan kadar air pada akhir masa simpan berada dibawah 10%. Hasil ini sejalan dengan Hassanein et al. yang menunjukkan nilai kadar air pada tepung tempe memiliki kecenderungan meningkat selama masa penyimpanan dengan kadar air akhir mencapai 6-7%. Meskipun mengalami peningkatan, selama masa penyimpanan juga terjadi fluktuasi kadar air. Studi lain oleh Anggraini et al. menunjukkan hal

yang sama, bahwa kadar air selai buah pada akhir waktu penyimpanan menunjukkan peningkatan sebesar 1-2%¹⁴. Peningkatan kadar air dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti sifat higroskopis bubuk sup krim, kondisi penyimpanan dan bahan kemasan¹⁵. Berdasarkan hasil tersebut juga diketahui sup krim instan dengan dan tanpa penambahan tempe telah memenuhi syarat mutu sup krim instan menurut SNI yang mengharuskan sup krim instan memiliki kadar air dibawah 10%¹⁶. Hasil lain dari analisis kadar air menunjukkan, sup krim instan labu kuning tanpa penambahan tempe memiliki kadar air yang lebih rendah dibanding sup krim instan dengan penambahan tempe. Hal ini diduga disebabkan oleh kandungan air yang terdapat pada labu kuning lebih mudah menguap dibanding kandungan air pada tempe. Syafutri dan Lidiasari dan Dharmapadni et al. menyatakan bahwa setelah dikeringkan, tempe memiliki rendemen lebih tinggi (31,52%) dibandingkan labu (22%)^{17,18}. Sifat penguapan kedua jenis bahan tersebut terkait dengan perbedaan ukuran partikel. Astawan et al. menyatakan ukuran partikel yang lebih kecil mengakibatkan partikel-partikel menjadi lebih rapat dalam menempati volume ruang sehingga dapat menurunkan interaksi uap air diudara dan menurunkan kemampuan untuk menyerap uap air¹⁹.

Selain kadar air, aktivitas air (a_w) dapat dijadikan parameter penentuan umur simpan karena dapat mengevaluasi kondisi mikrobiologi suatu produk²⁰. Nilai a_w erat kaitannya dengan kadar air dalam bahan terhadap daya simpan produk pangan²¹. Berdasarkan nilai a_w, mayoritas mikroba tidak dapat berkembang biak pada nilai a_w dibawah 0,90. Namun, mikroba tertentu (beberapa jenis fungi xerofilik) masih dapat melakukan aktivitas pembelahan sel hingga a_w 0,61²². Hasil analisis menunjukkan nilai a_w sup krim instan dengan dan tanpa penambahan tempe pada akhir pengamatan berkisar antara 0,43-0,53. Nilai a_w yang rendah ini menunjukkan sup krim instan masih memiliki kondisi mikrobiologis yang baik karena pada a_w tersebut mikroorganisme terutama bakteri tidak dapat tumbuh. Nilai a_w yang rendah juga

mengindikasikan produk dapat memiliki masa simpan yang lama. Semakin rendah nilai a_w maka semakin tinggi daya simpan bahan makanan²¹. Semakin tinggi nilai a_w maka semakin tinggi pula kemungkinan tumbuhnya mikroorganisme dalam bahan pangan tersebut¹⁹. Hasil lainnya menunjukkan, a_w pada sup krim instan labu kuning dengan penambahan tempe memiliki nilai yang lebih tinggi dibanding sup krim instan labu kuning tanpa penambahan tempe. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tempe memiliki pengaruh terhadap a_w sup krim instan. Tepung tempe memiliki nilai a_w yang cukup tinggi yaitu mencapai 0,700¹⁹.

Kerusakan akibat oksidasi lemak menjadi parameter lain yang penting untuk diketahui karena kerusakan yang ditimbulkan berdampak langsung terhadap aroma dan rasa produk. Reaksi oksidasi terdiri dari tiga tahapan yaitu tahap inisiasi, propagasi dan terminasi²³. Tahap inisiasi merupakan tahap pembentukan senyawa radikal, tahap propagasi adalah tahap pemanjangan rantai radikal yang menyebabkan terbentuknya hidroperoksida radikal, dan tahap terminasi adalah tahap bereaksinya senyawa radikal dengan radikal lain atau dengan penangkapan radikal, sehingga potensi propagasinya rendah²⁴. Oksidasi lemak menyebabkan ketengikan yang diakibatkan karena pembentukan senyawa hidroperoksida. Hidroperoksida merupakan senyawa yang bersifat tidak stabil dan mudah terurai menjadi produk oksidasi sekunder beraroma seperti keton, alkohol dan aldehid seperti *malondialdehid* (MDA)²⁵.

Hasil analisis menunjukkan nilai TBA sup krim instan tanpa penambahan tempe pada ketiga perlakuan suhu meningkat seiring lama waktu penyimpanan. Hasil ini sesuai dengan Fauzi et al. (2016) yang menunjukkan terjadinya peningkatan nilai TBA pada ikan *fillet* bandeng selama enam hari masa penyimpanan²⁶. Ditambahkan oleh Novitasari et al. pada studi umur simpan wajik dengan kemasan *edible film* tapioka selama 30 hari menunjukkan adanya peningkatan nilai TBA. Pada awal penyimpanan, nilai TBA wajik adalah 0,452 sementara di akhir penyimpanan nilai TBA wajik adalah 0,877-1,045²⁷. Hasil lainnya pada sup krim instan dengan penambahan tempe menunjukkan nilai TBA yang fluktuatif selama masa simpan. Selain itu, peningkatan tersebut juga dipengaruhi oleh suhu perlakuan selama penyimpanan. Hal ini sesuai dengan Sari et al. yang menunjukkan nilai TBA dipengaruhi oleh waktu dan suhu

penyimpanan, dimana pada produk stik udang rebon semakin tinggi suhu penyimpanan nilai TBA semakin rendah namun tidak berbeda nyata²⁸.

Parameter kritis merupakan parameter yang paling menentukan kerusakan suatu produk sehingga menjadi dasar untuk penentuan umur simpan²⁹. Berdasarkan pada beberapa parameter yang telah dianalisis, nilai oksidasi lemak (nilai TBA) dipilih sebagai parameter kritis umur simpan dari produk sup krim instan dengan dan tanpa penambahan tempe. Pada produk sup krim instan dengan dan tanpa penambahan tempe, sumber lemak tertinggi pada produk sup krim instan dengan dan tanpa penambahan tempe berasal dari minyak kelapa sawit dan *cooking cream*. Oksidasi lemak dipilih sebagai faktor kritis karena dapat membentuk *off flavor* (bau tengik) akibat reaksi oksidasi asam lemak tidak jenuh yang dipicu oleh suhu penyimpanan yang tinggi. Fauzi et al. menambahkan, oksidasi lemak dapat menyebabkan ketengikan akibat pembentukan senyawa beraroma seperti keton, alkohol dan aldehid. *Off flavor* (bau tengik) yang terbentuk pada produk dapat menyebabkan penolakan produk oleh konsumen²⁶.

Pendugaan umur simpan sup krim instan dengan dan tanpa penambahan tempe dapat dilakukan dengan mengevaluasi perubahan mutunya (terutama perubahan parameter kritis) selama penyimpanan. Namun metode pendugaan umur simpan konvensional yang dilakukan dengan menyimpan produk hingga rusak memerlukan waktu yang lama. Oleh karena itu, metode ASLT (*Accelerated Shelf Life Testing*) dikembangkan untuk dapat memperpendek waktu penentuan umur simpan dengan mempercepat terjadinya reaksi penurunan mutu produk pada suatu kondisi penyimpanan tidak biasa (ekstrim)²⁹. Hasil perhitungan pendugaan umur simpan menunjukkan jika dilakukan penyimpanan pada suhu 25 °C dan 35 °C, sup krim instan tanpa penambahan tempe memiliki umur simpan yang lebih lama dibandingkan sup krim instan dengan penambahan tempe. Sementara itu, jika dilakukan penyimpanan pada suhu 45 °C, sup krim instan labu kuning dengan penambahan tempe memiliki umur simpan yang lebih lama dibandingkan sup krim instan tanpa penambahan tempe. Berdasarkan hasil tersebut diketahui perbedaan suhu dapat mempengaruhi waktu umur simpan suatu produk. Hal ini sesuai dengan studi Palupi et al. menunjukkan pada suhu penyimpanan 25 °C mi kering substitusi jagung

memiliki umur simpan selama 5,21 bulan, sementara pada suhu penyimpanan yang lebih tinggi yaitu 30 °C umur simpan produk berkurang menjadi selama 4,19 bulan²⁹. Studi oleh Warsiki dan Damanik juga menunjukkan bahwa produk sup daun torbangun yang disimpan pada suhu dingin yaitu 3 °C-5 °C memiliki umur simpan lebih lama yaitu 8 hari dibandingkan sup yang disimpan pada suhu 27 °C -30 °C yaitu 3 hari³⁰.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan pada suhu penyimpanan tinggi umur simpan produk cenderung lebih singkat. Hal ini disebabkan oleh proses oksidasi lemak, dimana proses ini lebih mudah terjadi pada suhu tinggi sehingga produk menjadi lebih cepat rusak akibat pembentukan senyawa volatil *off flavor* (tengik). Sementara itu pada suhu lebih rendah, proses oksidasi cenderung melambat. Pada suhu lebih rendah proses pembentukan senyawa penyebab ketengikan seperti aldehida dan malonaldehida penyebab ketengikan menjadi terhambat³⁰. Namun, terdapat beberapa faktor pengecualian yang bergantung pada bahan baku produk, seperti pada bahan baku dengan kandungan protein tinggi. Proses oksidasi dapat berkurang selama penyimpanan dikarenakan adanya interaksi senyawa malonaldehid (MDA) dengan protein. MDA dapat terikat pada gugus fungsional pada protein seperti -SH (Cys), -OH (Ser, Tyr, Thr), -NH₂ (Lys, Arg), -COOH (Glu, Asp), -NH (His), dan -SCH₃ (Met)³¹. Semakin lama penyimpanan maka protein akan terurai menjadi asam amino bebas sehingga semakin lama penyimpanan maka akan lebih mudah MDA terikat pada gugus fungsional protein. Adanya ikatan tersebut akan menjadi kompleks dan membuat tidak adanya reaksi MDA dan TBA sehingga hasil analisisnya menunjukkan nilai MDA yang menurun. Interaksi antara sistein dan MDA yang membentuk kompleks membuat 30% MDA tidak terdeteksi saat analisis. MDA juga bersifat volatil yang mudah menguap saat penyimpanan sehingga senyawa tersebut tidak terdeteksi saat analisis. Pereaksi TBA juga dapat berinteraksi dengan senyawa lain alkanals, alkenals, dan 2,4-dienals yang dapat mengganggu analisis dan dapat membuat konsentrasinya MDA berubah.^{32,33}

SIMPULAN

Kadar air, kadar a_w dan oksidasi lemak semakin meningkat selama masa penyimpanan baik

pada sup krim instan labu kuning tanpa penambahan tempe maupun sup krim instan labu kuning dengan penambahan tempe. Dari analisis pendugaan umur simpan menggunakan metode *Arrhenius* dengan parameter oksidasi lemak menunjukkan bahwa sup krim instan dengan dan tanpa penambahan tempe dapat bertahan lebih dari satu tahun. Saran dari penelitian ini adalah perlu ditambahkan pengujian *Total Plate Count (TPC)* untuk mengetahui keberadaan bakteri dan uji sensori untuk mengetahui tingkat penerimaan produk selama penyimpanan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi (KEMENRISTEKDIKTI) atas bantuan dana penelitian melalui skema penelitian PMDSU.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Pusat Statistik. Statistik Penduduk Lanjut Usia 2017. Jakarta; 2017.
2. Amarya S, Singh K, Sabharwal M. Changes during aging and their association with malnutrition. *Journal of Clinical Gerontology & Geriatrics*. 2015;6:78-84.
3. Boscatto EC, Duarte M, Coqueiroc RS, Barbosa. Nutritional status in the oldest elderly and associated factors. *Rev Assoc Med Bras* 2013;59(1):40-7.
4. Gonmei Z, Dwivedi S, Toteja GS, Bansal PG. Anemia dan vitamin B12 deficiency in elderly. *Asian Journal of Pharmaceutical dan Clinical Research*. 2018;11(1):402.
5. Pannérec A, Migliavacca E, De Castro A, Michaud J, Karaz S, Goulet L, et al. Vitamin B12 deficiency and impaired expression of amnionless during aging. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*. 2018;9:41-52.
6. Badan Pengawas Obat dan Makanan. Peraturan Kepada Badan Pengawas Obat dan Makanan No.13 tahun 2016 tentang Pengawasan Klaim pada Label dan Iklan Pangan Olahan. Jakarta; 2016.
7. Kumar PP, Manohar RS, Indiramma AR, Krishna AG. Stability of oryzanol fortified biscuits on storage. *Journal of Food Science and Technology*. 2012;49:1-8.
8. Patrignani M, Conforti PA, Lupano CE. The role of lipid oxidation on biscuit texture during storage. *International Journal of Food Science and Technology*. 2014;49:1925-31.

9. Wang DY, Fan WC, Guan YF, Huang HN, Yi T, Jin JM. Oxidative stability of sunflower oil flavored by essential oil from *Coriandrum sativum* L. during accelerated storage. *LWT Food Sci Technol.* 2018;98:268–75.
10. Husni A, Putra DR, Lelana IY. Aktivitas antioksidan *Padina* sp. pada berbagai suhu dan lama pengeringan. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan.* 2014;25;9(2):165-73.
11. Association of Official Analytical dan Chemist. Official Method of Analysis. 16thed. Arlington (US); 2012.
12. Tarladgis BG, Watts BM, Younathan MT, Dugan L. A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. *J Am Oil Chem Soc.* 1960;37:44-8.
13. Labuza TP. Shelf Live Dating of Foods. Connecticut: Food dan Nutrition Press Inc. 1982.
14. Anggraini A, Sayuti K, Yenrina R. Accelerated shelf life test (aslt) method with *Arrhenius* approach for shelf life estimation of sugar palm fruit jam with addition of asian melastome (*melastoma malabathricum*, l.) on jar packaging and pouch. *Journal of Applied Agricultural Science and Technology.* 2019(2):268-79
15. Nagi HPS, Kaur J, Dar BN, Sharma S. Effect of storage period and packaging on the shelf life of cereal bran incorporated biscuits. *American Journal of Food Technology.* 2012;7:301–10.
16. Badan Standar Nasional. Standar Nasional Indonesia Sup krim instan. SNI 3549:1999. Jakarta; 1999.
17. Syafutri MI dan Lidiasari E. Pengaruh konsentrasi penambahan tepung tempe terhadap karakteristik tortilla labu kuning. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian.* 2014;19(2).
18. Dharmapadni IGA, Admadi B, Yoga IWGA. Pengaruh suhu pengeringan terhadap karakteristik tepung labu kuning (*cucurbitae moschata ex. poir*) beserta analisis finansialnya. *Jurnal rekayasa dan manajemen agroindustry.* 2016;4:73-82.
19. Astawan M, Wresiyati T, Ichsan M. Karakteristik fisikokimia tepung tempe kecambah kedelai. *Jurnal Gizi Pangan.* 2016;11(1):35-42
20. Huchet V, Pavan S, Lochardet A, Divanac'h ML, Postollec F, Thuault D. Development and application of a predictive model of *Aspergillus candidus* growth as a tool to improve shelf life. *Food Microbiology.* 2013.
21. Leviana W, Paramita V. Pengaruh Suhu Terhadap Kadar Air dan Aktivitas Air Dalam Bahan Pada Kunyit (*Curcuma Longa*) Dengan Alat Pengering Electrical Oven. *METANA* 2018;13(2):37-44
22. Stevenson A, Cray JA, Williams JP, Santos R, Sahay R, Neuenkirchen N, McClure CD et al. Is there a common water-activity limit for the three domains of life?. *Multidisciplinary Journal of Microbial Ecology* 2019;9(6):1333-51
23. Utami IR, Orbaniyah S. Pengaruh Pemberian Seduhan Teh Kelopak Bunga *Hibiscus sabdariffa* L. terhadap Kadar Kolesterol Total Perokok Aktif. *Mutiara Medika.* 2013;13(3):167-72
24. Prakash D, Singh BN, Upadhyay G. Antioxidant and free radical scavenging activities of phenols from onion (*Allium cepa*). *Food chemistry* 2007;102(4),pp.1389-93.
25. Harikedua SD. Efek penambahan ekstrak air jahe (*zingiber officinale roscoe*) dan penyimpanan dingin terhadap mutu sensori ikan tuna (*thunnus albacores*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis.* 2010;6(1):36-40
26. Fauzi A, Surti T, Rianingsih L. Efektivitas daun teh (*Camellia Sinensis*) sebagai antioksidan pada fillet ikan bandeng (*Chanos Chanos Forsk.*) selama penyimpanan dingin. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan.* 2016;5(4):1-10
27. Novitasari E, Restuhadi F, Efendi R. Pendugaan umur simpan wajik yang dikemas dengan kertas minyak dan edible film tapioka menggunakan metode akselerasi. *JOM Pertanian* 2019;6(1):1-15
28. Sari SD, Dali FA, Harmain RM. Masa simpan stik rumput laut fortifikasi tepung udang rebon dalam kemasan polipropilen. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan.* 2017;5.
29. Palupi NS, Kusnandar D, Adawiyah DR, Syah D. Penentuan umur simpan dan pengembangan model diseminasi dalam rangka percepatan adopsi teknologi mi jagung bagi UKM. *Manajemen IKM* 2010;5(1):42-52
30. Warsiki E, Damanik MRM. Perubahan mutu dan umur simpan sup daun torbangun (*colues amboinicus lour*) dalam kemasan. *Jurnal Gizi dan Pangan* 2012;7(1):7-10
31. Papastergiadis A, Mubiru E, Van Langenhove H, Meulenaer B. Malondialdehyde measurement in oxidized foods: evaluation of the spectrophotometric thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) test in various foods. *Journal of agricultural and food chemistry* 2012;60:9589-94.
32. Gray JI. Measurement of lipid oxidation: a review. *Journal of the American Oil Chemists' Society.* 1978;55:539-46.
33. Desminarti S, Rimbawan R, Anwar F, Winarto A. Efek bubuk tempe instan terhadap kadar malonaldehid (MDA) serum tikus hiperglikemik. *Jurnal Kedokteran Hewan (Indonesian Journal of Veterinary Sciences)* 2012;6(2):72-4.

Status gizi dan perkembangan anak usia 3-5 tahun di Kabupaten Bogor

Sarah Melati Davidson^{1*}, Ali Khomsan², Hadi Riyadi²

ABSTRACT

Background: Malnutrition in children under five causes a variety of developmental disorders. The nutritional need for children aged 3-5 age is very critical to reach optimum growth and development.

Objectives: The purpose of this study is to analyse the association between nutritional status using WAZ, HAZ, WHZ index with gross motor, fine motor, passive communication, active communication, cognitive, self-help ability and social behavior development children aged 3-5 years old.

Methods: Data was obtained from a study entitled *Improving Child Growth and Development through Nutrition and Psychosocial Intervention in Early Childhood Education (PAUD) Setting in Rural Areas* and was fully funded by the Nestle Foundation (NF), Switzerland. The study design was cross-sectional, with 120 children aged 3-5 years old as subjects. Locations and subjects were selected purposively in Bogor District. Nutritional status was assessed by WAZ, HAZ, and WHZ index. Child development was assessed by using Bina Keluarga Balita questionnaire.

Results: Most of the subjects had good nutritional status and development level. WAZ indicator significantly associated with gross motor and cognitive development ($p < 0.05$). HAZ indicator significantly associated with gross motor, active communication skills and cognitive development ($p < 0.05$). WHZ indicator significantly associated with fine motor and cognitive children ($p < 0.05$).

Conclusion: Nutritional status is associated with child development.

Keywords: child development; child growth; nutritional status

ABSTRAK

Latar Belakang: Masalah gizi pada anak bawah 5 tahun menyebabkan gangguan perkembangan. Pemenuhan kebutuhan gizi anak usia 3-5 tahun sangat penting untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan.

Tujuan: Untuk mengetahui hubungan status gizi BB/U, TB/U, dan BB/TB dengan perkembangan motorik kasar, motorik halus, komunikasi pasif, komunikasi aktif, kognitif, kemampuan menolong diri sendiri, dan tingkah laku sosial anak usia 3-5 tahun.

Metode: Data diperoleh dari penelitian *Improving Child Growth and Development through Nutrition and Psychosocial Intervention in Early Childhood Education (PAUD) Setting in Rural Areas* yang didanai penuh oleh Nestle Foundation (NF) Switzerland. Desain penelitian ini adalah cross-sectional study dengan melibatkan 120 anak usia 3-5 tahun. Lokasi dan subjek dipilih secara purposive di Kabupaten Bogor. Status gizi anak dinilai berdasarkan indeks BB/U, TB/U dan BB/TB. Perkembangan anak dinilai dengan menggunakan kuesioner Bina Keluarga Balita (BKB).

Hasil: Sebagian besar subjek memiliki status gizi yang baik dan tingkat perkembangan yang baik. Status gizi BB/U signifikan berhubungan dengan perkembangan motorik kasar dan kognitif anak ($p < 0,05$). Status gizi TB/U signifikan berhubungan dengan perkembangan motorik kasar, komunikasi aktif, dan kognitif anak ($p < 0,05$). Status gizi BB/TB signifikan berhubungan dengan perkembangan motorik halus dan kognitif anak ($p < 0,05$).

Simpulan: Terdapat hubungan status gizi dengan perkembangan anak

Kata kunci: perkembangan anak; pertumbuhan anak; status gizi

PENDAHULUAN

Kebutuhan gizi anak usia balita (bawah lima tahun) sangat penting, karena pertumbuhan dan perkembangan secara pesat terjadi pada kelompok usia ini.¹ Pemberian gizi seimbang pada periode ini dilakukan untuk mendukung perkembangannya secara optimal. Periode ini bersifat *irreversible*, yang berarti tidak dapat diperbaiki di fase kehidupan berikutnya dan akan memengaruhi *outcome* pada masa anak-anak dan dewasa.² Idealnya perkembangan anak sejalan dengan

pertumbuhan. Kompleksitas sistem jaringan otot, sistem syaraf serta sistem fungsi organ tubuh sejalan dengan proses pematangan fisik atau pertumbuhan. Kekurangan gizi pada anak balita berdampak pada gangguan pertumbuhan yang mengakibatkan gangguan terhadap perkembangan anak.³ Dengan demikian status gizi sangat menentukan perkembangan di kemudian hari.

Secara global masalah gizi anak balita berdasarkan data berat badan menurut usia (BB/U), tinggi badan menurut usia (TB/U), dan berat badan menurut tinggi badan (BB/TB) masih sangat tinggi dan menjadi

¹ Program Studi Gizi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Satya Wacana, Jl. Kartini No.11 A, Salatiga, Jawa Tengah 50711, Indonesia

² Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor, Jl. Lingkar Kampus, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat 16680, Indonesia

*Korespondensi : E-mail: smd.sarahmelati@gmail.com

tantangan kesehatan terutama bagi negara berkembang.⁴ Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018 menunjukkan prevalensi nasional anak balita yang mengalami masalah gizi *underweight* berdasarkan indeks BB/U sebanyak 17,7%, *stunting* berdasarkan indeks TB/U sebanyak 30,8% dan *wasting* berdasarkan indeks BB/TB sebanyak 10,2% *wasting*.⁵ Jawa Barat diketahui memiliki prevalensi *underweight*, *stunting* dan *wasting* sebesar 14,6%, 31,1%, dan 8,5%. Dinas Kesehatan Kabupaten Bogor mencatat sebanyak 24.592 anak gizi kurang dan 4.264 anak gizi buruk.⁶ Masalah kekurangan gizi akan berdampak pada gangguan pertumbuhan, rentan terhadap infeksi, dan dapat menghambat perkembangan anak. Beberapa penelitian menemukan hasil bahwa *stunting* dan *underweight* berhubungan dengan perkembangan anak terutama pada perkembangan motorik, kognitif, dan bahasa anak.^{7,8,9}

Penting untuk memastikan bahwa anak-anak berkembang secara optimal. Banyak anak yang mengalami keterlambatan perkembangan karena keterbatasan ekonomi, status gizi, kondisi kesehatan serta pengasuhan yang kurang tepat.^{10,11} Lebih dari 200 juta anak balita ditemukan tidak berkembang sesuai umur. Kebanyakan ditemukan di daerah Asia dan Afrika bagian sahara yang salah satunya disebabkan karena asupan gizi yang tidak adekuat.¹² Riskesdas 2018 mencatat indeks perkembangan anak usia 3-5 tahun yang telah sesuai dengan usia (*on track*) adalah sebesar 88,3%. Perkembangan anak usia 3-5 tahun di daerah perdesaan masih dibawah angka nasional yaitu sebesar 86,7% dan lebih rendah dibandingkan dengan perkembangan indeks perkembangan anak di daerah perkotaan.⁵ Penelitian ini dilakukan untuk melengkapi hasil penelitian-penelitian sebelumnya yang kebanyakan peneliti hanya yang menampilkan hubungan status gizi dengan beberapa aspek perkembangan anak. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hubungan antara tiga indeks status gizi yaitu berdasarkan indeks berat badan menurut usia (BB/U), tinggi badan menurut usia (TB/U), dan berat badan menurut tinggi badan (BB/TB) dengan tujuh aspek spesifik perkembangan anak meliputi perkembangan motorik kasar, motorik halus, komunikasi pasif, komunikasi aktif, kognitif, kemampuan menolong diri sendiri, dan tingkah laku sosial pada anak usia 3-5 tahun di daerah perdesaan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan data dari riset kerjasama Institut Pertanian Bogor (IPB) dengan Nestle Foundation (NF) Switzerland yang berjudul *Improving Child Growth and Development through Nutrition and Psychosocial Intervention in Early Childhood Education (PAUD) Setting in Rural Areas*. Desain penelitian yang digunakan adalah *cross-sectional study*. Lokasi penelitian bertempat di Kecamatan Tamansari dan

Kecamatan Dramaga, Kabupaten Bogor, Jawa Barat pada Desember 2017 - Maret 2018. Subjek penelitian berjumlah 120 orang dipilih secara *purposive* berdasarkan kriteria inklusi, yaitu: 1) berusia 3-5 tahun sesuai dengan indikator bina keluarga balita (37-59 bulan); 2) mempunyai orang tua lengkap dan bersedia berpartisipasi dalam penelitian; 3) tidak mempunyai cacat atau kelainan bawaan. Penelitian ini telah mendapat persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro No.83/EC/FKM/2017.

Data yang dikumpulkan meliputi data karakteristik subjek, antropometri, perkembangan, serta pengetahuan, sikap, dan praktik gizi ibu. Berat badan anak diukur langsung menggunakan timbangan injak yang telah dikalibrasi dengan ketelitian 0,1 kg. Sedangkan pengukuran tinggi badan anak menggunakan diukur menggunakan *microtoise* dengan ketelitian 0,1 cm. Status gizi anak dinilai berdasarkan indeks BB/U, TB/U, dan BB/TB dengan menggunakan *z-score* menurut nilai simpangan baku pertumbuhan *World Health Organization* (WHO). Data status gizi anak berdasarkan indeks BB/U dikategorikan kedalam gizi kurang (*underweight*), gizi baik, dan gizi lebih. Berdasarkan indeks TB/U status gizi anak dikategorikan menjadi sangat pendek, pendek, dan normal. Status gizi indeks BB/TB dikategorikan menjadi sangat kurus, kurus, normal, dan gemuk. Perkembangan anak dinilai dengan menggunakan instrumen kuesioner Bina Keluarga Balita (BKB) yang dikembangkan oleh Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional (BKKBN). Instrumen ini terdiri atas tujuh aspek perkembangan yang biasa dipantau dalam pemantauan perkembangan yaitu motorik kasar, motorik halus, komunikasi pasif, komunikasi aktif, kognitif, kemampuan menolong diri sendiri (*self-help*), dan tingkah laku sosial yang penilaiannya dikelompokkan berdasarkan usia 3-4 tahun dan 4-5 tahun. Total skor penilaian perkembangan dikategorikan baik bila nilai yang diperoleh lebih besar dari nilai *mean* keseluruhan subjek. Data pengetahuan, sikap, dan praktik ibu dalam pemenuhan gizi dinilai dengan menggunakan kuesioner dengan ketentuan nilai 0 bila ibu menjawab salah dan nilai 1 bila ibu menjawab dengan benar. Total skor tersebut selanjutnya dikategorikan menjadi kurang bila jawaban benar <60%, cukup bila jawaban benar 60-80%, dan baik bila jawaban benar >80% dari total skor.¹³

Data yang diperoleh kemudian dilakukan proses *editing*, *coding*, *processing*, dan *cleaning*. Selanjutnya analisis univariat dilakukan untuk menggambarkan sebaran variabel berdasarkan persen dan rataan. Sebelum dilakukan analisis bivariat, data akan diuji normalitasnya menggunakan *Kolmogorov-Smirnov*. Analisis bivariat dengan uji korelasi *spearman* digunakan untuk mengetahui korelasi status gizi TB/U dengan tujuh aspek perkembangan anak dan uji korelasi *pearson* untuk

mengetahui korelasi status gizi BB/U dan BB/TB dengan tujuh aspek perkembangan yang diteliti.

HASIL

Karakteristik Subjek

Jumlah subjek laki-laki dan perempuan dalam penelitian ini relatif seimbang yaitu 46,7% dan 53,3%. Pengetahuan gizi ibu sebanyak 50% sudah berada dalam kategori baik. Pengetahuan ibu merupakan tingkat pemahaman ibu mengenai prinsip pemberian makan kepada anak. Sikap gizi ibu terhadap sebanyak 49,2% berada dalam kategori baik. Sikap ibu tersebut merupakan cerminan kesiapan atau kesediaan ibu untuk merespon segala sesuatu yang berkaitan dengan pemberian makan pada anak. Praktik gizi ibu merupakan kemampuan ibu didalam memberikan makan untuk memenuhi gizi anak dan penelitian ini menunjukkan sebanyak 66,7% sudah menerapkan praktik gizi yang baik. Pengetahuan, sikap, dan praktik gizi dalam pemberian makan anak akan mendukung anak memiliki kualitas konsumsi yang baik dan menjadi faktor utama dalam menurunkan penyakit infeksi dan meningkatkan status gizi. Hal ini mendukung perkembangan anak untuk lebih optimal. Selain itu, anak dengan masalah tumbuh kembang ditemukan lebih banyak didaerah dengan status ekonomi menengah kebawah.¹⁴

Tabel 1. Karakteristik Jenis Kelamin, Pengetahuan, Sikap, Serta Praktik Gizi Ibu

Variabel	n=120	%
Jenis Kelamin		
Laki-laki	56	46,7
Perempuan	64	53,3
Pengetahuan gizi Ibu		
Kurang	6	5
Sedang	54	45
Baik	60	50
Sikap gizi Ibu		
Kurang	10	8,3
Sedang	51	42,5
Baik	59	49,2
Praktik Gizi Ibu		
Kurang	11	9,2
Sedang	29	24,2
Baik	80	66,7

Status Gizi Anak

Berdasarkan hasil penelitian ini sebagian besar subjek memiliki status gizi yang baik. Tabel 2 menunjukkan bahwa berdasarkan indeks BB/U sebanyak 19,2% subjek mengalami gizi kurang (*underweight*). Sedangkan berdasarkan indeks TB/U 4,2% subjek sangat pendek dan 20% pendek. Menurut indeks BB/TB diketahui sebanyak 1,7% subjek sangat kurus dan 4,2% kurus. (Tabel 2).

Tabel 2. Status Gizi BB/U, TB/U, Dan BB/TB Subjek

Status Gizi Anak	n=120	%
Status Gizi BB/U		
Gizi Kurang	23	19,2
Gizi Baik	94	78,3
Gizi Lebih	3	2,5
Status Gizi TB/U		
Sangat Pendek	5	4,2
Pendek	24	20
Normal	91	75,8
Status Gizi BB/TB		
Sangat Kurus	2	1,7
Kurus	5	4,2
Normal	109	90,8
Gemuk	4	3,3

Tabel 3. Karakteristik Subjek Berdasarkan Pencapaian Aspek Perkembangan

Aspek Perkembangan	n=120	%
Motorik Kasar		
Kurang	26	21,7
Baik	94	78,3
Motorik Halus		
Kurang	39	32,5
Baik	81	67,5
Komunikasi Pasif		
Kurang	43	35,8
Baik	77	64,2
Komunikasi Aktif		
Kurang	51	42,5
Baik	69	57,5
Kognitif		
Kurang	41	34,2
Baik	79	65,8
Kemampuan menolong diri sendiri		
Kurang	45	37,5
Baik	75	62,5
Tingkah laku sosial		
Kurang	38	31,7
Baik	82	68,3

Kategori Perkembangan Anak

Penelitian ini menunjukkan bahwa motorik kasar pada sebagian besar subjek (78,3%) sudah berkembang baik sesuai dengan usia. Perkembangan motorik halus anak sebagian besar (67,5%) telah berkembang dengan baik. Sebanyak 64,2% anak juga telah memiliki perkembangan komunikasi pasif yang baik. Sebanyak 57,5% anak sudah memiliki perkembangan kemampuan komunikasi aktif yang sesuai dengan usia. Perkembangan kognitif anak yang sudah optimal sesuai dengan usianya sebanyak 65,8%. Selain itu kemampuan anak dalam menolong diri sendiri (*self-help*) sebagian besar (62,2%) sudah berkembang dengan baik dan sebanyak 68,3% anak yang memiliki perkembangan tingkah laku sosial yang baik. (Tabel 3). Perkembangan anak memiliki tahapannya sendiri sesuai dengan usia anak seiring dengan pertumbuhan sehingga idealnya

setiap anak dapat mencapai tahapan perkembangan yang sesuai dengan usianya.

Hubungan Status Gizi dengan Perkembangan Anak

Berdasarkan hasil uji korelasi *pearson* diketahui status gizi indeks BB/U berhubungan dengan perkembangan motorik kasar ($p=0,002$; $r=0,284$) dan perkembangan kognitif anak ($p=0,000$; $r=0,314$). Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa semakin baik indeks BB/U maka perkembangan motorik kasar dan kognitif anak akan semakin baik. Sedangkan perkembangan motorik halus, komunikasi pasif, komunikasi aktif, kemampuan menolong diri sendiri, dan tingkah laku sosial tidak berhubungan dengan status gizi BB/U ($p>0,05$). Berdasarkan uji korelasi *spearman* diketahui bahwa perkembangan motorik kasar ($p=0,000$; $r=0,353$), komunikasi aktif ($p=0,012$; $r=0,228$), dan kognitif ($p=0,002$; $r=0,285$) berhubungan dengan status

gizi indeks TB/U. Hal tersebut juga menunjukkan bahwa semakin baik indeks TB/U maka perkembangan motorik kasar, komunikasi aktif dan kognitif anak akan semakin baik. Namun, perkembangan motorik halus, komunikasi pasif, kemampuan menolong diri sendiri, dan tingkah laku sosial tidak berhubungan dengan status gizi TB/U ($p>0,05$). Selanjutnya berdasarkan uji korelasi *pearson* diketahui bahwa status gizi BB/TB berhubungan dengan perkembangan motorik halus ($p=0,002$; $r=0,276$) dan perkembangan kognitif ($p=0,019$; $r=0,214$). Berdasarkan uji statistik tersebut juga diperoleh bahwa semakin baik indeks BB/TB maka perkembangan motorik halus dan kognitif anak akan semakin baik. Tabel 4 menunjukkan bahwa status gizi BB/TB tidak berhubungan dengan perkembangan motorik kasar, komunikasi pasif, komunikasi aktif, kemampuan menolong diri sendiri, dan tingkah laku sosial ($p>0,05$).

Tabel 4. Hubungan Status Gizi BB/U, TB/U, dan BB/TB dengan Perkembangan

Variabel	BB/U ^a		TB/U ^b		BB/TB ^a	
	r	p	r	p	r	p
Motorik kasar	0,284	0,002*	0,353	0,000*	0,048	0,602
Motorik halus	0,174	0,058	0,013	0,888	0,276	0,002*
Komunikasi pasif	0,015	0,869	0,116	0,208	-0,024	0,799
Komunikasi aktif	0,136	0,139	0,228	0,012*	0,006	0,944
Kognitif	0,314	0,000*	0,285	0,002*	0,214	0,019*
Menolong diri sendiri	0,152	0,098	0,134	0,145	0,090	0,326
Tingkah laku sosial	0,032	0,729	0,013	0,884	-0,035	0,707

*Signifikan berhubungan ($p<0,05$); ^a = uji korelasi *pearson*; ^b = uji korelasi *spearman*

PEMBAHASAN

Usia 3-5 tahun yang disebut *golden age* merupakan periode kritis dan penting, tetapi dalam usia ini juga rawan terjadi gangguan gizi dan gangguan penyakit. Gizi pada anak balita sangat penting karena merupakan dasar kesehatan sepanjang hidup. Selain itu gizi pada balita juga berperan dalam kekuatan dan kemampuan intelektual. Jika dirangsang dengan tepat oleh lingkungan hidupnya, periode ini merupakan waktu yang tepat bagi seorang individu untuk memperoleh pengalaman, keterampilan maupun kemampuan secara optimal.^{15,16}

Gizi merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan untuk mencapai tumbuh kembang optimal. Periode emas pertumbuhan disebut sebagai *window of opportunity* sehingga penting untuk memenuhi kebutuhan gizi anak. Bila pada masa periode emas pertumbuhan ini seorang anak dapat bertumbuh dan berkembang secara optimal, diharapkan pada masa dewasa akan tumbuh menjadi manusia yang berkualitas. Masalah gizi pada periode ini bersifat *irreversible* yang artinya tidak dapat diperbaiki lagi, sehingga jika terjadi kekurangan gizi maka akan memengaruhi perkembangan, morbiditas, dan mortalitas anak.^{15,17}

Hasil penelitian ini menemukan bahwa status gizi indeks BB/U signifikan berhubungan perkembangan

motorik kasar ($p=0,002$; $r=0,284$). Perkembangan motorik merupakan perkembangan kontrol pergerakan badan melalui koordinasi aktivitas saraf pusat, saraf tepi, dan otot yang dalam fungsinya tergantung pada maturasi saraf dan otot. Perkembangan motorik ini didukung dengan pertumbuhan dengan kematangan fisik.⁸ Penelitian ini juga menunjukkan bahwa status gizi BB/U berhubungan dengan perkembangan kognitif anak ($p=0,000$; $r=0,314$). Penelitian yang dilakukan oleh Jimoh menyatakan bahwa anak *underweight* dibandingkan dengan anak yang memiliki status gizi BB/U normal 3 kali lebih berisiko mengalami keterlambatan kemampuan komunikasi serta 5 kali lebih berisiko mengalami keterlambatan kemampuan interaksi sosial.¹⁸

Masalah status gizi indeks TB/U atau *stunting* sering dihubungkan dengan kualitas hidup anak dan perkembangan anak terutama pada perkembangan motorik, kognitif dan bahasa.^{8,9,19} Penelitian ini menunjukkan hasil bahwa status gizi TB/U berhubungan dengan perkembangan motorik kasar ($p=0,000$; $r=0,353$), kognitif ($p=0,002$; $r=0,285$) dan komunikasi aktif ($p=0,012$; $r=0,228$). Berdasarkan penelitian ini juga diketahui bahwa semakin baik indeks TB/U maka perkembangan motorik kasar, komunikasi aktif dan kognitif anak akan semakin baik. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Solihin yaitu terdapat kaitan

antara status gizi TB/U dengan perkembangan motorik kasar, motorik halus, dan kognitif ($p < 0,05$). Lebih lanjut Solihin menjelaskan bahwa setiap penambahan satu satuan z -score TB/U balita, maka akan menambah tingkat perkembangan motorik balita sebesar 4,5%.⁷ Anak *stunting* yang tidak mengalami kelainan bawaan akan mengalami penurunan fungsi motorik dikaitkan dengan rendahnya kemampuan mekanik dari otot *triceps surae* yang mengakibatkan kematangan fungsi otot terlambat sehingga menyebabkan kemampuan motorik anak *stunting* terhambat.^{7,20}

Hubungan status gizi TB/U dengan kemampuan kognitif balita terlihat pada ukuran kepala anak. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa anak *stunting* mempunyai ukuran kepala yang lebih kecil sehingga berhubungan dengan volume otak dan daya berpikir.¹⁰ Anak *stunting* cenderung memiliki masalah pada pembelajaran, pemusatan perhatian, memori, dan kemampuan visuospatial. Selain itu, kemampuan aritmetik, mengeja, membaca kata dan membaca komprehensif pada anak *stunting* lebih rendah dibandingkan dengan anak yang tidak *stunting*.²¹ Penelitian yang dilakukan oleh Jimoh juga yang menyatakan bahwa anak *stunting* 2 kali lebih berisiko mengalami keterlambatan dalam mengembangkan kemampuan komunikasi.¹⁸ Penelitian yang dilakukan oleh Sudfeld menjelaskan bahwa dengan penambahan 0,10 satuan indeks z -score TB/U akan meningkatkan skor perkembangan komunikasi anak.⁸

Penelitian ini menunjukkan hubungan antara status gizi indeks BB/TB dengan perkembangan motorik halus ($p=0,002$; $r=0,276$) dan kognitif ($p=0,019$; $r=0,214$). Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa semakin baik indeks BB/TB maka perkembangan motorik halus dan kognitif anak akan semakin baik. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian lain yang juga menemukan bahwa status gizi BB/TB berhubungan perkembangan motorik halus dan kognitif ($p < 0,05$).^{9,22} Status gizi BB/TB sensitif terhadap perubahan berat badan dan memberikan indikasi masalah gizi yang sifatnya akut sebagai akibat dari peristiwa yang terjadi dalam waktu yang relatif singkat terjadi semisal infeksi penyakit tertentu atau kondisi kelaparan. Perubahan berat badan secara akut tersebut akan memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan fisik. Perkembangan fisik saling berpengaruh dengan perkembangan motorik pada anak usia prasekolah. Proses belajar anak pra sekolah terkait gerak motorik memerlukan pengulangan dan bantuan orang lain. Setiap pengulangan tersebut memerlukan konsentrasi untuk melatih koneksitas dan koordinasi gerak dengan indera lainnya.²³ Chowdhury menyatakan bahwa *wasting* merupakan salah satu faktor resiko keterlambatan perkembangan anak yang ditunjukkan dengan berkurangnya fungsi kognitif, gangguan fungsi kekebalan tubuh serta gangguan metabolisme tubuh yang dapat menyebabkan penyakit

degeneratif dimasa mendatang. *Wasting* merupakan cerminan dari asupan gizi yang tidak adekuat dan komplikasi penyakit infeksi. Tidak hanya berdampak pada perkembangan anak, *wasting* juga menyebabkan peningkatan morbiditas dan mortalitas pada anak.^{24,25} Anak dengan status gizi normal cenderung memiliki perkembangan yang sesuai dengan capaian usianya sedangkan anak dengan masalah gizi cenderung mengalami perlambatan perkembangan.

SIMPULAN

Status gizi indeks BB/U berhubungan dan berkorelasi positif dengan perkembangan motorik kasar dan perkembangan kognitif. Status gizi indeks TB/U berhubungan dan berkorelasi positif dengan perkembangan motorik kasar, perkembangan komunikasi aktif, dan perkembangan kognitif. Status gizi indeks BB/TB berhubungan dan berkorelasi positif dengan perkembangan motorik halus dan perkembangan kognitif. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa masalah perkembangan pada anak tidak hanya dipengaruhi oleh status gizi. Dukungan kesehatan, lingkungan, budaya masyarakat, pola hidup, serta stimulasi psikososial dari keluarga maupun lembaga pendidikan anak usia dini disebut menjadi aspek yang perlu diperhatikan guna memastikan anak dapat berkembang sesuai dengan capaian yang semestinya. Keseluruhan aspek ini perlu diteliti lebih lanjut untuk menegakkan faktor pengaruh perkembangan anak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada The Nestle Foundation Switzerland yang telah mendukung penuh pembiayaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bisai S, Mallick C. Prevalence of undernutrition among Kora-Mudi children aged 2-13 years in Paschim Medinipur District, West Bengal, India. *World J Pediatr*. 2011;7(1):31-6.
2. Suchdev PS, Jefferds MED, Ota E, da Silva Lopes K, De-Regil LM. Home fortification of foods with multiple micronutrient powders for health and nutrition in children under two years of age. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020;2(2)
3. Junaidi. Pengaruh kecukupan zat gizi dan stimulasi pola asuh terhadap kesehatan intelegensi pada anak baduta. *AcTion: Aceh Nutrition Journal*. Mei 2017;2(1): 55-60.
4. Victora CG, de Onis M, Hallal PC, Blossner M, Shrimpton R. Worldwide timing of growth faltering: Revisiting implications for interventions. *Pediatrics*. 2010;125(3):473-80.

5. Kementerian Kesehatan RI. Laporan Nasional Hasil Riset Kesehatan Dasar 2018. Jakarta: Kemenkes RI; 2018.
6. Dinkes Kabupaten Bogor. Profil Kesehatan Kabupaten Bogor Tahun 2016. Cibinong; 2017.
7. Solihin RDM, Anwar F, Sukandar D. Kaitan antara status gizi, perkembangan kognitif, dan perkembangan motorik pada anak usia prasekolah. *Penelitian Gizi dan Makanan. The Journal of Nutrition and Food Research.* 2013;36(1):62–72.
8. Sudfeld CR, McCoy DC, Fink G, Muhihi A, Bellinger DC, Masanja H, et al. Malnutrition and Its Determinants Are Associated with Suboptimal Cognitive, Communication, and Motor Development in Tanzanian Children. *J Nutr.* 2015;145(12):2705–14.
9. Kang Y, Aguayo VM, Campbell RK, West Jr KP. Association between stunting and early childhood development among children aged 36–59 months in South Asia. *Matern Child Nutr. Matern Child Nutr.* 2018;14(S4):12684.
10. Grantham-McGregor S, Cheung YB, Cueto S, Glewwe P, Richter L, Barbara S. Developmental potential in the first 5 years for children in developing countries. *Lancet.* 2007;369(9555):60–70.
11. Black MM, Walker SP, Fernald, LCH, Andersen CT, DiGirolamo AM, Lu C et al. Early childhood development coming of age: Science through the life course. *Lancet.* 2017;389(10064):77–90.
12. UNICEF. *Programming Experiences in Early Child Development.* New York : Early Child Development Unit Press; 2006.
13. Khomsan A. *Teknik Pengukuran Pengetahuan Gizi.* Bogor: Institusi Pertanian Bogor; 2000.
14. Warsito O, Khomsan A, Hernawati N, Anwar F. Relationship between nutritional status, psychosocial stimulation, and cognitive development in preschool children in Indonesia. *Nutr Res Pract J.* 2012;6(5):451–7.
15. Vinod, N; Swarnakanta, L; Smita, P; Pushpa D. Nutritional Status and Dietary Pattern of Underfive Children in Urban Slum Area. *National Journal of Community Medicine.* 2011;2(1):143–8.
16. Dariyo A. *Psikologi Perkembangan Anak Tiga Tahun Pertama.* Bandung: PT. Refika Adtama; 2007.
17. Chiruvu RT, Kanengoni B, Mungati M, Gombe NT, Bangure D, Tshimanga M, et al. Analysis of Trends in Nutritional Status and Morbidity of Under-Fives Among Internally Displaced Persons at Chingwizi, Mwenezi District, Zimbabwe 2014-2015. *International Journal of Innovative Research & Development.* 2017;6(5):117–25.
18. Jimoh Ao, Anyiam JO, Yakubu AM. Relationship between child development and nutritional status of under-five Nigerian children. *South African Journal of Clinical Nutrition.* 2018; 31(3):50–4.
19. Muhoozi GKM, Atukunda P, Mwadime R, Iversen PO, Westerberg AC. Nutritional and developmental status among 6-to 8-month-old children in southwestern Uganda: a cross-sectional study. *Food Nutr Res.* 2016;60:30270.
20. Paiva MdG, Souza TOL, Canon F, Pérot C, Xavier LCC, Ferraz KM, et al. Stunting delays maturation of triceps surae mechanical properties and motor performance in prepubertal children. *Eur J Appl Physiol.* 2012;112:4053–4061.
21. Laus MF, Duarte Manhas Ferreira Vales L, Braga Costa TM, Sousa Almeida S. Early postnatal protein-calorie malnutrition and cognition: a review of human and animal studies. *Int J Env Res Public Health.* 2011;8(2):590-612.
22. Subasinghe SMLP, Wijesinghe DGNG. The effect of nutritional status on cognitive and motor development of preschool children. *Tropical Agricultural Research.* 2006;18:1–9.
23. Nyaradi A, Li J, Hickling S, Foster J, Oddy WH. The role of nutrition in children's neurocognitive development, from pregnancy through childhood. *Front Hum Neurosc.* 2013;26(7):97.
24. Chowdhury MH, Shill LC, Purba NH, Rabbi FA, Chowdhury MJ. Adverse Effect of Micronutrient Deficiencies on Children's Development: The Wasting Syndrome. *Food Nutr Curr Res.* 2019;2(1):136–48.
25. Ahmed T, Mahfuz M, Ireen S, Ahmed AS, Rahman S, Islam MM, Alam N, Hossain MI, Rahman SM, Ali MM, Choudhury FP. Nutrition of children and women in Bangladesh: trends and directions for the future. *Journal Health Popul Nutr.* 2012;30(1):1.

Effect of zinc on milkfish nastar-cookies to albumin and hemoglobin levels in HIV/AIDS patients

Nurul Hindaryani¹, Muchlis Achsan Udji Sofro², Tri Winarni Agustini^{3*}

ABSTRACT

Background: Human Immunodeficiency Virus (HIV) destroys the antibody system, which causes faster protein breakdown resulting in lower albumin concentration. Zinc supplementation when added to protein in milkfish flour may increase albumin and zinc levels that associated with activity of the aminolevulinic acid dehydrase (ALAD) that synthesizes heme.

Objectives: This study aimed to prove the effect of zinc and milkfish flour addition on albumin and hemoglobin levels in HIV/AIDS patients.

Methods: An experimental study with randomized pre and post-test with the control group design using control subjects (n=17) and treatment (n=21). The administration of milkfish nastar with zinc to treatment group was 100 g/day for 60 days, while the control group was given milkfish nastar without zinc 100 g/day for 60 days. The measurement of albumin level used auto photometric with enzymatic color test methods and reticulated method for hemoglobin level measurement conducted before and after treatments. Data were analyzed using Shapiro-Wilk, paired t-test, and independent t-test with a significance value at $p < 0.05$.

Results: The means of albumin level in the treatment group increased by 7.03%, while the control group increased by 4.33% ($p > 0.05$). Means of hemoglobin level in the treatment group increased by 12.0%, while the control group increased by 7.9% ($p < 0.05$).

Conclusion: Albumin and hemoglobin levels increased after milkfish nastar administration with zinc addition in HIV/AIDS patients.

Keywords: albumin; HIV-AIDS; hemoglobin; milkfish nastar cookies; zinc supplementation

INTRODUCTION

Human Immunodeficiency Virus (HIV) is a worldwide threatening disease caused by dangerous pathogens, namely *retroviridae*. The numbers of people with HIV each year increase and grow rapidly in all parts of the world. HIV can develop into *Acquired Immune Deficiency Syndrome* (AIDS), one of the most prevalent diseases and needs to be given serious attention in the "Global Burden Disease". The cumulative numbers of AIDS in Indonesia in June 2016 were reported to be 208,920 people infected with HIV and 82,556 people with AIDS. East Java Province is the second of 10 provinces in Indonesia that affected with HIV cases of 27,575, while for AIDS cases of 16,431. The fact of HIV/AIDS until the end of June 2016 was recorded 1,741 cases, in Sidoarjo regency including the fifth highest in productive age more than 80%.¹ Krian sub-district was ranked third with a total of 162 cases of HIV/AIDS in 2011 to June 2016.^{1,2}

Albumin levels in patients with HIV/AIDS decreased, followed by a decrease in blood hemoglobin levels. The consumption of food sources of albumin and hemoglobin can increase levels of albumin and hemoglobin in the blood. Besides that, the addition of

zinc supplements increase albumin levels and stimulates *thymulin* hormone that requires zinc as cofactor to perform a biological activity. Several studies state that zinc levels affect the amount of *Cluster of Differentiation* (CD4) and zinc supplementation can improve immunity, CD4 is a T cell marker helper that plays an important role in immune, especially cell-mediated immunity. The low levels of hemoglobin in HIV/AIDS patients increase the prevalence of anemia to be quite high, ranging from 1.3% to 95%, depending on the stage of the disease. The higher stage of the patient, the higher incidence of anemia and increased morbidity and mortality. Treatment of anemia is necessary to improve and maintain the hemoglobin level in the blood to remain normal.^{3,4}

Milkfish is known as one of the food sources that contain high albumin. The content of albumin and amino acids in milkfish is an alternative protein source to overcome hypoalbuminemia in people with HIV/AIDS. The shelf life of Milkfish can be improved by changing this to fish flour, which can be used as the basic ingredients of nastar cookies which is preferred by everyone.⁵ Nastar is a kind of pastry made from wheat flour, refined sugar, margarine, yolks and filled with pineapple jam, usually used as a dish during holidays

¹ Departement of Nutrition Science, Faculty of Medicine, Universitas Diponegoro. Prof Soedarto, SH. Street, Tembalang, Semarang 50275, Indonesia.

² Departement of Fishery Products Technology, Faculty of Fisheries and Marine Science, Universitas Diponegoro. Prof Soedarto, SH. Street, Tembalang, Semarang 50275, Indonesia.

³ Internal Medicine of RSUP. Dr. Karyadi Semarang, Faculty of Medicine, Universitas Diponegoro. Prof Soedarto, SH. Street, Tembalang, Semarang 50275, Indonesia.

*Corresponding authors: E-mail : tri.agustini@live.undip.ac.id

such as Eid Al Fitr and Christmas because of the ideal flavor between sweet and savory, crunchy texture and has a long shelf life. The addition of zinc supplements on milkfish nastar cookies aims to increase levels of albumin and hemoglobin in HIV/AIDS patients.^{5,6} Based on this problems, this study aimed to explore the effect of zinc and milkfish flour addition on albumin and hemoglobin levels in HIV/AIDS patients.

MATERIAL AND METHODS

The study design was a true experimental study with a randomized pre-post test design with a control group design. The second stage, people of HIV/AIDS that was registered at the Primary Health Care Krian, Sidoarjo from February to April 2018 was divided into the control and intervention groups. The number of subjects was 38 people that was consisted of 21 people in intervention group were given 100 g/day of milkfish nastar cookies additioned with 13 mg/day of zinc supplementation, 17 people as control were given 100 g/day of milkfish nastar cookies only for 60 days, respectively. Albumin levels were measured by using 1.5 ml of blood samples and were placed in the vacutainer with EDTA anticoagulants with BCG enzymatic color test method plus cobas brand. Hemoglobin levels were measured by using 1.5 ml of blood samples with a new methylene blue method.

In the making of nastar cookies, the basic recipe was used to make milkfish nastar with the ingredients

like fresh milkfish were obtained from the nearest traditional market to be used as flour, and added with other ingredients like wheat flour (400 g), milkfish flour (50 g / 12.5%), margarine (200 g), refined sugar (100 g), yolk (160 g), and filled with pineapple jam (40 g). The tools used to make milkfish nastar cookies were mixer, cake scales, plastic basins, spatulas, stoves, baking pan, and oven. Nastar in the making by mixing sugar and margarine, shake until smooth, and then add yolks, fish flour, and wheat flour. Mix them until homogeneous and take 100 g of dough, then divided them into ten pieces in a baking pan, apply with yolks, and put into oven till cooked. Nastars were packed into plastic that consisted of 10 pieces of cookies (100 g) in serving.

RESULTS

The numbers of the subject in this study were 41 people. Two people were dropped out because of non-compliance, so that at the end of the study, the numbers of the subject were 38 people. The subjects of the study were 38 people that consisted of 21 people in intervention group that were given 100 g/day of milkfish nastar cookies additioned with 13 mg/day of zinc supplementation and 17 people in control group were given milkfish nastar cookies without zinc additional. The characteristic of subject by sex and nutritional status based on BMI were shown in Table 1.

Table 1. Characteristic Subjects by Sex and Nutritional Status

Characteristics	Intervention group (n=21)		Control group (n=17)	
	n	%	n	%
Sex				
Male	7	33.3	9	52.9
Female	14	66.7	8	47.1
Nutritional status before intervention*				
Underweight (<18.5 kg/m ²)	3	14.3	4	23.5
Normal (18.5-22.9 kg/m ²)	9	42.9	4	23.5
Overweight (23.0-24.9 kg/m ²)	4	19.0	4	23.5
Obesity (≥25 kg/m ²)	5	23.8	5	29.4
Nutritional status after intervention*				
Underweight (<18.5 kg/m ²)	2	9.5	3	17.6
Normal (18.5-22.9 kg/m ²)	11	52.4	5	29.4
Overweight (23.0-24.9 kg/m ²)	3	14.3	3	17.6
Obesity (≥25 kg/m ²)	5	23.8	6	35.3

*Category of Body Mass Index in Asia

Table 1 showed that the sex of HIV/AIDS subjects in the intervention group was 14 people (66.7%) of male and 7 people (33.3%) of female, while the control group was 9 people (52.9%) of male and 8 people (47.1%) of female. The highest number of subjects was shown in female by 22 people. The category of nutritional status in patients with HIV/AIDS based on body mass index in intervention group, underweight subjects decreased from 3 people (42.9%)

to 2 people (9.5%), normal subjects increased from 9 people (42.9%) to 11 people (52.4%), overweight subjects decreased from 4 people (19.0%) to 3 people (14.3%) and 5 people of obesity status (23.8%). In control group, underweight subjects decreased from 4 people (23.5%) to 3 people (17.6%), normal subjects increased from 4 people (23.5%) to 5 people (29.4%), overweight subjects decreased from 4 people (23.5%) to 3 people (17.6%) and obesity subjects increased from 5

people (29.4%) to 6 people (35.3%). The highest increased was shown in normal nutritional status in intervention group.

Effect of Zinc Addition on Milkfish Nastar Cookies to Albumin Levels

The mean of albumin levels before and after treatment of milkfish nastar cookies in intervention and control groups were shown in Table 2.

The mean of albumin levels in the control and intervention groups after treated with milkfish nastar

showed a significant increase ($p < 0.05$) (Table 2). The greatest increase in the mean value of albumin levels was the intervention group (7.03%). Based on *independent t-test*, the mean of albumin levels between groups showed a significant difference ($p < 0.05$).

Effect of Zinc Addition on Nastar Fish Cake Milkfish to Hemoglobin Levels

The mean of hemoglobin levels before and after treatment of milkfish nastar cookies in intervention group and control group were shown in Table 3.

Table 2. Mean of Albumin Levels Before and After Treatment

	Groups		p^I
	Control (n=17)	Intervention (n=21)	
Before treatment	4.24 ± 0.335	4.14 ± 0.276	0.072
After treatment	4.40 ± 0.201	4.46 ± 0.257	
Δ pre-post	0.16 ± 0.257	0.31 ± 0.254	
p	0.018	0.000	
% changes	4.33 ± 7.13	7.03 ± 7.19	

p = dependent *t-test*; p^I = independent *t-test*

Table 3. Mean of Hemoglobin Levels Before and After Intervention 60 Days

	Groups		p^I
	Control (n=17)	Intervention (n=21)	
Before treatment	0.88±0.283	0.89±0.361	0.000
After treatment	0.89±0.207	0.90±0.279	
Δ pre-post	0.005±0.336	0.009±0.33	
% changes	7.9±30.7	12.0±46.57	
P	0.943	0.898	

p = dependent *t-test*; p^I = independent *t-test*

The mean of hemoglobin levels in the control and intervention groups after treated with milkfish nastar did not show significantly different ($p > 0.05$) (Table 3). The greatest increase in the mean value of hemoglobin levels was found in intervention group (12.00%). Based on *independent t-test*, the mean of hemoglobin levels between groups showed a significant difference ($p < 0.05$).

DISCUSSION

Increased levels of albumin in both groups, control and intervention group were due to subject received the same treatment of FDC (Fixed dose combination) type and being in a second stage of HIV/AIDS infections in line with Lubis's study if no more opportunistic infections increased in albumin levels. Physiologically, healthy adults have a stable protein in the body, with the need for 90 g of protein a day through a hydrolysis process that is absorbed as a free amino acid. Amino acids come and go from organs and visceral so that from a total of 340 g of amino acids that enter the pool or stored only 25% of daily food intake. Free amino acids scattered in the body are cells, blood, and extra fluid cells. Intake of protein through the process of secretion and absorbed in the liver, into

plasma protein (20%) divided into 12 g of albumin, white blood cells (20 g), red blood cells (8 g), and others 8 g. While the largest composition of protein synthesis results in visceral, brain, and lung by 50%.^{3,4}

The source of animal protein needed by HIV/AIDS patients to accelerate the increase in albumin levels is found in all essential amino acids, such as eggs, meat, chicken, and fish. Based on the results of laboratory tests of the highest animal albumin content derived from gabus fish, milkfish, and shellfish. Low protein in vegetable sources will contain essential amino acids, such as beans, tempeh, tofu, and *oncom*. Rice is also a vegetable protein that contributes considerable protein intake to Indonesians. Protein is a macronutrient that needed for growth; energy sources, especially proteins, can be an enzyme-forming component, blood carrier, creatine producer, collagen, muscle, bone, skin, hair, and hormones. The essential amino acids that important for daily are isoleucine, leucine, lysine, methionine, valicidine, and histidine.^{4,7}

Zinc as a transport in plasma is transported by albumin by 57%, 40%, α -macroglobulin, and 3% by molecules with low ligand weight such as amino acids. Albumin carries zinc to the liver after it is reshaped and circulated into α 2-macroglobulin circulation. Zinc will be compounded with phosphate (PO_2), chloride (Cl),

and carbonates (HCO) such as histidine and cysteine. The small molecule that helps the absorption of zinc is *metallothioneine*, which is responsible for regulating intracellular zinc concentrations for unimportant heavy metal detoxification. High intake of zinc in the gastrointestinal tract will be converted to metallothioneine and will bind zinc in the liver, kidneys, and intestines are removed when needed. Zinc is required for both cellular defense and humoral immune response, as cofactors of 200 enzymes (RNA polymerase, alcohol dehydrogenase, synthesis DNA) and metabolism of various hormones like insulin hormone, thyroid hormone and growth hormone.^{8,9} There is not much evidence study about the amount of protein intake with chronic diseases, especially in HIV/AIDS patients in Asian countries, as well as studies on zinc deficiency in the system. Still, there is evidence study that choosing healthy sources of protein (fish, chicken, and beans) compared with red meat consumption and its preparations can reduce the risk of some non-communicable diseases and the risk of premature death.^{7,10}

Hemoglobin levels showed the greatest increase in the treatment group of 12 % increase because the intervention group got treatment with the addition of zinc supplements with a dose of 13 mg/day mixed on milkfish nastar cake for 60 days. This study is also supported by previous research that the content of hemoglobin and zinc in a variety of food is usually contained in a relatively small amount, so the analysis required methods that have good sensitivity and selectivity. Two-thirds of the body's iron is found in hemoglobin and circulates in the enterocyte circulation. Another is in muscle mass myoglobin and some of the enzymes necessary for metabolic processes and other functions. The exchange of iron in each person's body is not the same because its iron absorption and the mutual adhesions are adjusted in a normal subject representing 1 mg/day in each direction. The iron metabolism occurs because the body needs iron for protein synthesis, which carries oxygen, namely hemoglobin and myoglobin and synthesizes iron-containing enzymes to participate in electron displacement reactions in the oxidation reaction of reduction. The active proteins in the duodenum are carried through the mucous membrane into the blood then the carrier proteins (transferrin) present in the cells transport into cells and bone marrow. There are three stages of the process of the formation of iron deficiency conditions with different degrees of severity and range from mild to severe. The first stage, reduced iron deposits in marked with low serum ferritin levels, then the second stage marked with biochemical changes that reflect the lack of iron in the production of normal hemoglobin. The third stage occurs iron deficiency called anemia.^{4,7,11,12}

Albumin is a blood protein that acts as the main transport of zinc in improving the body's immune system. Zinc can help the body's biological processes and function in the formation of hemoglobin. Hemoglobin is formed by succinyl CoA derived from the acid cycling cycle in mitochondria and amino acid glycine. The result of the condensation reaction between succinyl CoA and glycine is α -amino- β -ketoacid, which rapidly decarboxylated to form α -aminolevulinic acid (ALA). ALA formation occurs in mitochondria, cytosol and two ALA molecules condensed by ALA dehydratase enzyme for two water molecules and one porphobilinogen (PBG). ALA dehydratase is an enzyme-containing zinc as a key enzyme in heme biosynthesis; zinc deficiency will affect the formation of heme.^{4,13,14}

Iron deficiency in people with HIV/AIDS can affect the low levels of hemoglobin in the body that can affect several factors, such as a person's work performance or work capacity. This indicates that tissue which has iron deficiency causes interference with organ function as in a skeletal muscle. Other nutritional deficiencies play a role in the formation of hemoglobin, either due to a lack of consumption or absorption disorders. These nutrients come from an animal, zinc, folic acid, pyridoxine (vitamin B6), vitamin A, vitamin C, and some other micromineral. Disease status, some types of diseases can affect hemoglobin levels, chronic diarrheal diseases, opportunistic infections in people with HIV/AIDS and parasitic infections such as *Plasmodium falciparum* in Malaria resulting in low hemoglobin with erythrocyte rupture.^{7,15,16}

High intake of manganese inhibits the absorption of iron because manganese and iron form the same absorption path resulting in competition. Polyphenols, including tannins, are present in coffee, tea, chocolate, and some vegetables that form an insoluble complex in iron that can reduce the uptake of iron by up to 70%. Current research suggests that iron deficiency anemia is not only caused by iron deficiency alone but also deficiencies of other substances such as folic acid, zinc, vitamin A and others. There were several other factors that can affect a person's hemoglobin level, individual biological variations, measurement of evening hemoglobin levels lower than mornings, sex, age causing different hemoglobin levels, presence individuals at certain altitudes cause a self-adjusting response to decrease oxygenated blood pressure and reduce oxygen saturation in the blood. When at an altitude of 1000 meters, hemoglobin will increase.^{8,17,18}

Some factors that can affect anemia, such as in adults, can absorb iron in the diet is only about 5-15% with good iron status. While in the state of iron absorption deficiency reaches 50% due to many factors to iron absorption among others, factors that can increase iron absorption, increase food acidity or gastric

will facilitate the absorption of iron with the Fe²⁺. In adults, the addition of vitamin C in the diet increases iron uptake by as much as 85%. Animal protein obtained from beef, chicken, fish increases iron absorption 20-40%.^{4,19,20}

CONCLUSIONS

Administration of zinc supplements with a dosage of 13 mg/day and milkfish flour on 100 g/day nastar cookies for 60 days can increase albumin and hemoglobin levels in people with HIV/AIDS. Zinc supplementation and milkfish nastar cookies can be used as an alternative to overcome the decrease of albumin and hemoglobin levels. Further study is needed to zinc supplementation and milkfish nastar cookies in HIV/AIDS patients with other study variables.

REFERENCES

1. Back-Brito GN, El Ackhar VNR, Querido SMR, dos Santos SSF, Jorge AOC, Reis ASM et al. *Staphylococcus* spp, *enterobacteriaceae* and *pseudomonadaceae* oral isolates from brazilian HIV-positive patients. correlation with CD4 cell counts and viral load. *Arch Oral Biol*. 2011;56(10):1041-6.
2. Yuliyanasari N. Global burden disease human immunodeficiency virus acquired immune deficiency syndrome (HIV/AIDS). *Qanun Medika*. 2017;1(1):65-77.
3. Alvarez-Uria G, Midde M, Pakam R, Naik PK. Diagnostic and prognostic value of serum albumin for tuberculosis in HIV infected patients eligible for antiretroviral therapy: data from an HIV cohort study in India. *Bioimpacts*. 2013;3(3):123-8.
4. Suharto S, Saptaningrum E, Wijayanti K, Sutarmi S, Warijan W, Hendromastuti A et al. The influence of zinc supplementation on nutritional status among children under five years of age at Blora district. *Jurnal Keperawatan Indonesia*. 2011;1(1):1-9.
5. Mocchegiani E, Muzzioli M. Therapeutic application of zinc in human immunodeficiency virus againsts opportunistik. *J Nutr*. 2000;130:1424-31.
6. Asikin A, Bambang W, Soeroso J. Zinc sulfate increases lymphocyte CD4 count in HIV/AIDS patients at icuid Dr. Soetomo Hospital Surabaya. *FMI*. 2012;48:17-19.
7. Rahfiludin MZ, Ginandjar P. The effect of zinc and vitamin c supplementition on hemoglobin an hematocrit levels and immune respons impatients with plasmadium vivax malaria. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 2013;44(5):733-9
8. Boldt J. Use of albumin : an update. *Br J Anaesth*. 2010;104(3):276-84
9. Glabska D, Staniec A, Guzek D. Assessment of validity and reproducibility of the zinc-specific dietary intake questionnaire conducted for young polish female respondents. *Nutrients*. 2018;10(1):104.
10. Rahler JF, Ben-Horin S, Chowers Y, Conlon C, De Munter P, D'Haens G et al. European evidence based consensus on the prevention, diagnosis and management oportunitic infections in inflammatory bowel disease. *J Chron's Colitis*. 2009;3(2):47-91.
11. Pasricha SR, Drakesmith H, Black J, Hipgrave D, Biggs BA. Control of iron deviciency anemia in low and middle income countries. *Blood*. 2013;121(14):2607-17.
12. Nasronudin. *HIV & AIDS Pendekatan Biologi Molekuler, Klinis, dan Sosial*. Surabaya: Airlangga University Press;2014.
13. Wu X, Ge J, Yang C, Hou M, Liu Z. Facile synthesis of multiple enzyme-containing metal-organic frameworks in a biomolecule-friendly environment. *ChemComm*. 2015;51(69):13408-11.
14. World Health Organization. Pencegahan AIDS melalui promosi kesehatan: Masalah yang sensitif. Bandung: Penerbit ITB; 2007.
15. Johannessen A, Naman E, Gundersen SG, Bruun JN. Antiretroviral treatment reverses HIV-associated anemia in rural Tanzania. *BMC Infect Dis*. 2011;11(1):190.
16. Garg N, White CE. Mechanism of zinc oxide retardation in alkali-activated materials: an in situ X-ray pair distribution function investigation. *J Mater Chem A*. 2017;5(23):11794-804.
17. Anene A, Mba OI, Afam-Anene OC, Nwanguma E. Proximate and mineral quality changes in fillets of three fish species (*Mugil cephalus*, *Chrysichthys nigrodittatus* and *Oreochromis niloticus*) at frozen storage (Sub 0° C). *International Journal of Nutrition and Food Sciences*. 2015;4(3):402-8.
18. Fosu MO, Frimpong FO, Arthur MO. Factors associated with haemoglobin prevalence among Ghanaian children aged 6-59 months. *J Biology Agric Healthc*. 2014;4(2):132-40.
19. Moretti D, Goede JS, Zeder C, Jiskra M, Chatzinakou V, Tjalsma H, Melse-Boonstra A, Brittenham G, Swinkels DW, Zimmermann MB. Oral iron supplements increase hepcidin and decrease iron absorption from daily or twice-daily doses in iron-depleted young women. *Blood*. 2015;126(17):1981-9.
20. Gulen H, Hanimeli O, Karaca O, Taneli F. α -Thalassemia frequency and mutations in children with hypochromic microcytic anemias and relation with β -thalassemia, iron deficiency anemia. *Pediatr Hematol Oncol*. 2012;29(3):241-6.