



# Jurnal Ilmiah **MEDIA GIZI** *Indonesia*



Accredited by SINTA Indonesia (SINTA 2)  
SK DITJEN RISBANG KEMENRISTEKDIKTI RI NO 3/E/KTP/2019  
(National Nutrition Journal)



# Media Gizi Indonesia (National Nutrition Journal)

---

---

Volume 18 Number 2, May - August 2023

## EDITORIAL TEAM

- Chief Editor : Dr. Annis Catur Adi, Ir., M.Si
- Editorial Board : Assoc. Prof. Hazreen Bin Abdul Majid, Bsc. Dietetic., M.Nut.Dietetic., Ph.D (University of Malaya, Malaysia)  
Assoc. Prof. C.A. Kalpana, M.Sc., Bed., M.Phil., PhD (Avinashilingam Institute for Home Science and Higher Education for Women, India)  
Assoc. Prof. Wantanee Kriengsinoyos, Ph.D., RD (Mahidol University)  
Prof. Dian Handayani, S.K.M., M.Kes., Ph.D (Universitas Brawijaya)  
Loh Su Peng, PhD (Universiti Putra Malaysia)  
Dr. Beben Benyamin, PhD (University of South Australia)  
Sueppong Gowachirapant, Ph.D (Mahidol University, Thailand)  
Prof. Bambang W, dr, MS, MCN, PhD, SpGK (Universitas Airlangga)  
Prof. Dr. Dodik Briawan, Ir., MCN (Institut Pertanian Bogor)  
Prof. Dr. Luthfiyah Nurlaela, M.Pd (Universitas Negeri Surabaya)  
Dr. Toto Sudargo, S.K.M., M.Kes (Universitas Gadjah Mada)  
Dr. Tri Dewanti Widyaningsih, Ir., M.Kes (Universitas Brawijaya)
- Managing Editors : Qonita Rachmah, S.Gz., M.Sc (Nutr&Diet)  
Dominikus Raditya Atmaka, S.Gz., MPH  
Anisa Lailatul Fitria, S.Gz., M.Sc
- Administrative Assistant : Nandia Firsty Dhorta, S.Gz
- Reviewers : Mahayu Firsty Ramadhani, M.Sc (Universitas Gadjah Mada)  
Mahmud Aditya Rifqi, S.Gz, M.Si (Hokkaido University)  
Windi Indah Fajar Ningsih, S.Gz, MPH (Universitas Sriwijaya)  
Khoirul Anwar, S.Gz, M.Si (Universitas Sahid)  
dr. Farapti, M.Gz (Universitas Airlangga)  
Dr. Arif Sabta Aji, S.Gz, MQM (Universitas Almaata)  
Dr. Lily Arsanti Lestari, S.T.P, M.P. (Universitas Gadjah Mada)  
Nila Reswari Haryana S.Gz, M.Si. (Universitas Negeri Medan)  
Sanya Anda Lusiana, SP, M.Si (Poltekkes Kemenkes Jayapura)  
Azizah Ajeng Pratiwi, S.Gz, M.Gizi (Universitas Airlangga)  
Andi Eka Yuniyanto, S.Pd., M.Si (Universitas Siliwangi)

Cover Designer : Agnessia Nanda Arimbi, S.Pd

Mailing Address : Redaksi Media Gizi Indonesia  
Departemen Gizi Kesehatan  
Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga  
Kampus C Unair, Jl.Mulyorejo Surabaya 60115  
Telp : (031) 5964808/Fax: (031) 5964809

*Media Gizi Indonesia* (MGI) has been published since 2004 is a scientific journal that provides articles regarding the results of research and the development of nutrition including community nutrition, clinical nutrition, institutional nutrition, food service management, food technology, current issues on food and nutrition. This journal is published once every 3 months: January, May, and September

**SUBSCRIPTION PRICE – does not include postage**

IDR. 200.000,- for each copy



## INTRODUCTION TO THE EDITOR

*Media Gizi Indonesia (MGI) / National Nutrition Journal is a scientific journal published regularly every 4 months that provides articles regarding the research and the development of nutrition knowledge including community nutrition, clinical nutrition, institutional nutrition, food service management, food technology, and current issues on food and nutrition. Media Gizi Indonesia tries to always present a variety of scientific articles in the scope of Nutrition and Health.*

*This issue provides original research in the field of nutrition across the human life cycles. In the recent years, study on the development of functional foods based on local resources to overcome nutritional problems are more prominent. This edition covers five reports on the effectiveness of functional local food to improve nutritional problems. Topics related to diet recommendation for kidney disease as well as determinant of vitamin D status are also covered in this issue. In addition, topics related stunting was also covered considering Indonesian effort in alleviate stunting reduction. The contributing authors address the impact of nutrition intervention among children, adolescents and also pregnant women.*

*We do hope MGI scientific journals can leverage the development of writing culture and communicative scientific studies as well as attract readers and writers to participate in MGI for future issues. Media Gizi Indonesia / National Nutrition Journal will maintain its role in providing current, relevant, and topical issues in food and nutrition. Hopefully, the works displayed by MGI can provide benefits and enrich the readers' knowledge.*

**Editorial Team**



# Media Gizi Indonesia

## (National Nutrition Journal)

---

---

### Table of Contents

Hubungan <i>Dietary Acid Load</i> dengan Fungsi Ginjal pada Penderita Gagal Ginjal Kronis <b>Faza Yasira Rusdi, Mira Dewi, Cesilia Meti Dwiriani</b> .....	103–114
Body Mass Index, Body Dissatisfaction, and Social Environment Correlated to Unhealthy Dietary Behaviors in Adolescent Girls <b>Diva Amalia, Tri Rejeki Andayani, Sapja Anantanyu</b> .....	115–122
Efektifitas Jus Jambu Biji Merah ( <i>Psidium guajava L.</i> ) dan Jus Jambu Kristal ( <i>Psidium guajava L. "Chrystal"</i> ) Terhadap Kebugaran Jasmani Remaja Putri Anemia <b>Devi Ratna Mayasari, Yulia Sari, Ratih Puspita Febrinasari</b> .....	123–131
Perbedaan Status Antropometri Bayi Berdasarkan Praktik Ibu Menyusui dalam Mengonsumsi Daun Torbangun ( <i>Coleus Amboinicus Lour</i> ) di Kabupaten Toba <b>Serlina Silalahi, Ari Probandari, Sri Mulyani</b> .....	132–141
Kualitas Protein Produk <i>Ready to Use Therapeutic Food (RUTF)</i> Berbentuk Bar untuk Balita Malnutrisi Akut Berat <b>Reni Novia, Budi Setiawan, Sri Anna Marliyati</b> .....	142–149
Effects of Consuming Biscuits Made from <i>Moringa Oleifera</i> Leaf on Body Weight and Height of Children Under Five in Bangkalan, Madura Island <b>Anna Surgean Veterini, Enny Susanti, Meity Ardiana, Annis Catur Adi, Heni Rachmawati</b> .....	150–156
Formulasi Nugget Ikan Gaguk ( <i>Arius Thalassinus</i> ) dengan Penambahan Tepung Daun Kelor ( <i>Moringa Oleifera</i> ) <b>Reva Dianti, Betty Yosephin Simanjuntak, Tetes Wahyu W</b> .....	157–163
Determinants of Vitamin D Status on Preschool Children Aged 48–59 Months Old in Kendari <b>Nurnashriana Jufri, Sri Anna Marliyati, Faisal Anwar, Ikeu Ekayanti</b> .....	164–174





## HUBUNGAN *DIETARY ACID LOAD* DENGAN FUNGSI GINJAL PADA PENDERITA GAGAL GINJAL KRONIS

*The Relationship between Dietary Acid Load with Kidney Function among  
Chronic Kidney Disease Patients*

Faza Yasira Rusdi<sup>1</sup>, Mira Dewi<sup>1\*</sup>, Cesilia Meti Dwiriani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Ekologi Manusia, IPB University, Bogor 16680, Indonesia

\*E-mail: mirade@apps.ipb.ac.id

### ABSTRAK

Gagal ginjal kronis (GGK) adalah penyakit yang mempengaruhi struktur dan fungsi ginjal. Beban penyakit dari GGK diperkirakan akan meningkat seiring meningkatnya prevalensi GGK dari tahun ke tahun. Kualitas diet adalah salah satu hal yang berperan dalam manajemen dan penanganan penyakit GGK. Salah satu cara penilaian kualitas diet pasien GGK adalah menggunakan *dietary acid load* (DAL) yang diestimasi berdasarkan asupan protein dan kalium. DAL yang tinggi dapat menyebabkan penurunan fungsi ginjal menjadi lebih cepat, penurunan GFR yang cepat, dan asidosis subklinis tingkat rendah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara DAL dengan fungsi ginjal pada penderita GGK dengan hemodialisis di RSUD Kota Bogor. Penelitian menggunakan desain penelitian *cross sectional* ini melibatkan subjek 50 penderita GGK dengan hemodialisis. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara menggunakan kuesioner untuk data karakteristik subjek dan *Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire* (SQ-FFQ) untuk data asupan. Ada hubungan antara DAL dengan eGFR, ureum, dan kreatinin ( $p < 0,005$ ) Tingkat DAL berperan penting terhadap perkembangan dan keparahan penyakit gagal ginjal kronis. Oleh karena itu, rekomendasi diet untuk penderita GGK dengan hemodialisis perlu memperhatikan beban asam makanan yang berasal dari bahan makanan dengan catatan memperhatikan kondisi hiperkalemia pada masing-masing penderita. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat dilakukan dengan desain intervensi, *case control* atau *cohort* dan menggunakan persamaan lain dalam mengestimasi DAL seperti persamaan *net acid excretion* (NAE) dan *potential renal acid load* (PRAL) dan melakukan uji hubungan dengan serum bikarbonat.

**Kata kunci:** *dietary acid load*, eGFR, gagal ginjal kronis, kreatinin, ureum

### ABSTRACT

*Chronic kidney disease (CKD) affects the structure and function of the kidneys. The burden of disease from CKD is expected to increase as the prevalence of CKD increases from year to year. The quality of the diet plays a role in the management and treatment of CKD. The diet quality of CKD patients is assessed using dietary acid load (DAL) which is estimated based on protein and potassium intake. A high score of DAL can lead to more rapid decline in renal function, rapid decline in GFR, and low-grade subclinical acidosis. This study was aimed to analyze the relationship between dietary acid load and kidney function in CKD patients with hemodialysis at the Bogor City Hospital. This study used a cross sectional design involving 50 subjects with CKD on hemodialysis. Data was collected by interview using a questionnaire for data characteristics and Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire (SQ-FFQ) for data intake. There was a significant relationship between DAL and eGFR, urea, and creatinine ( $p < 0,05$ ). The level of DAL plays an important role in the development and severity of CKD. Therefore, dietary recommendations for patients CKD on hemodialysis need to focus to the dietary acid load derived from foods and to the condition of hyperkalemia. Further research is expected to be carried out with a intervention, case control or cohort design, as well as using different equations in estimating DAL such as the net acid excretion (NAE), potential renal acid load (PRAL) equation and we also recommend to test the relationship with serum bicarbonate.*

**Keywords:** *chronic kidney disease, creatinine, dietary acid load, eGFR, urea*

## PENDAHULUAN

Gagal ginjal kronis (GGK) adalah suatu penyakit yang disebabkan oleh beberapa gangguan heterogen yang mempengaruhi struktur dan fungsi ginjal ditandai dengan penurunan *estimated glomerular filtration rate (eGFR)* dan albuminuria selama minimal 3 bulan (Barry & James, 2015). Penderita GGK akan membutuhkan terapi cuci darah atau hemodialisis rutin dengan frekuensi 2-3 kali per minggu tergantung dengan keparahan penyakit. Beberapa indikator penting yang dapat digunakan untuk mengetahui fungsi ginjal sekaligus keberhasilan dari hemodialisis adalah kadar ureum dan kreatinin (Idris, Mongan, & Memah, 2016). Peningkatan kadar ureum menunjukkan terjadinya gagal ginjal karena ureum akan dikeluarkan dari pembuluh darah oleh ginjal pada saat ginjal berfungsi secara normal (Suryawan, Arjani, & Sudarmanto, 2016). Di sisi lain, kadar kreatinin dalam darah merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk menilai fungsi ginjal karena konsentrasi dalam plasma dan ekskresi dalam urin dalam waktu 24 jam relatif konstan (Wahyuni, Surya, Hartati, & Sapang, 2018).

Studi *Global Burden Disease* melaporkan bahwa prevalensi global gagal ginjal kronis pada tahun 2017 adalah sebanyak 697,5 juta kasus (James et al., 2018). Hasil Riskesdas tahun 2018 menunjukkan prevalensi gagal ginjal kronis pada usia  $\geq 15$  tahun di Indonesia sebesar 3,8 permil pada tahun 2018 (Kemenkes, 2018). Perawatan GGK di Indonesia merupakan perawatan dengan pembiayaan kedua terbesar dari Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Kesehatan Indonesia. Beban penyakit dari GGK diperkirakan akan meningkat dari tahun-tahun sebelumnya. Pada tahun 2030, GGK pada orang dewasa berusia 30 tahun atau lebih diperkirakan meningkat menjadi 16,7% dan menjadi penyebab kematian nomor lima secara global pada tahun 2040 (Foreman et al., 2018). Gagal ginjal kronis sering terjadi pada orang berusia 65 tahun atau lebih dan diikuti dengan orang berusia 45-64 tahun (CDC, 2021). Prevalensi gagal ginjal kronis secara global cenderung lebih tinggi terjadi pada perempuan, sedangkan perkembangan keparahan penyakit GGK lebih tinggi terjadi pada laki-laki. Di Indonesia, gagal ginjal banyak terjadi pada laki-laki dan orang yang tinggal di perkotaan

(Riskesdas, 2018). Hal ini mungkin disebabkan oleh hormon seks pada beberapa proses biologis yang terlibat dalam *kidney injury* (Goldberg & Krause, 2016). Berdasarkan studi yang dilakukan *Global Burden Disease* (2017), beberapa faktor risiko penyakit gagal ginjal kronis lainnya adalah glukosa plasma puasa tinggi, tekanan darah tinggi, indeks massa tubuh tinggi, dan diet tinggi natrium.

Diet adalah salah satu faktor utama dari beban asam yang harus dikeluarkan oleh ginjal untuk menjaga keseimbangan asam-basa. Beban asam atau keseimbangan antara makanan pemicu asam dan pemicu basa yang tinggi dapat merusak ginjal (Rebholz et al., 2015b). Penilaian kualitas diet pada penderita gagal ginjal kronis sesuai dengan rekomendasi yang ada penting untuk mengurangi risiko kekurangan gizi dan memperlambat percepatan perkembangan penyakit. Selain itu, kualitas diet juga dianggap sebagai salah satu hal yang berperan dalam pencegahan dan penanganan penyakit GGK. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk evaluasi kualitas diet pada penderita GGK adalah *dietary acid load (DAL)* (Nikniaz, Mahdavi, Akhavan Sabbagh, Nikniaz, & Shirmohammadi, 2022). *Dietary acid load (DAL)* merupakan beban asam makanan yang ditentukan berdasarkan keseimbangan makanan pemicu asam dan pemicu basa. Ada beberapa metode yang digunakan untuk mengestimasi DAL berdasarkan asupan makanan, salah satunya adalah *net endogenous acid production (NEAP)*. Perhitungan NEAP diperkirakan berdasarkan rasio asupan protein terhadap asupan kalium dalam makanan (Frassetto, Todd, Morris Jr, & Sebastian, 1998).

Diet dengan beban asam tinggi merangsang produksi amonium oleh sel tubulus untuk menetralkan beban ion hidrogen tubulus. Hal tersebut dapat menyebabkan hipertrofi tubular dan hiperfiltrasi glomerulus, tahap awal dan reversibel dari penyakit GGK (I. Osuna-Padilla, G. Leal-Escobar, C. Garza-García, & F. Rodríguez-Castellanos, 2019). Beberapa studi menemukan bahwa semakin tinggi DAL seseorang maka risiko terjadinya *end stage renal disease (ESRD)* meningkat, perkembangan penyakit ginjal lebih cepat, dan mengalami peningkatan albuminuria serta penurunan GFR (T. Banerjee et al., 2014;

Banerjee et al., 2015; Rebholz et al., 2015a; Toba et al., 2019). Selain itu, DAL yang tinggi dapat menyebabkan asidosis subklinis tingkat rendah meskipun konsentrasi bikarbonat serum normal pada penderita GGK (Julia J Scialla & Anderson, 2013).

Sejauh pengetahuan penulis, penelitian terkait *dietary acid load* (DAL) dan hubungannya dengan fungsi ginjal yang menunjukkan keparahan penyakit pada penderita gagal ginjal kronis dengan hemodialisis masih belum ada. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan *dietary acid load* (DAL) dengan fungsi ginjal pada penderita gagal ginjal kronis dengan hemodialisis.

## METODE

Desain penelitian ini adalah *cross-sectional study* yang melibatkan subjek penderita gagal ginjal kronis yang menjalani hemodialisis. Penelitian dilakukan di RSUD Kota Bogor, Jawa Barat pada bulan Agustus - September tahun 2022. Penelitian ini telah disetujui oleh Komisi Etik RSUD Kota Bogor, Jawa Barat dengan nomor 018/KEPK-RSUD/EC/VII/2022. Sebanyak 50 penderita GGK dengan hemodialisis menjadi sampel dalam penelitian ini berdasarkan kriteria inklusi. Kriteria inklusi penelitian ini antara lain laki-laki dan perempuan yang didiagnosis dokter menderita gagal ginjal kronis dengan hemodialisis, bersedia mengikuti penelitian dengan menandatangani *informed consent*; penderita dan/atau keluarga dapat berkomunikasi dengan baik. Kriteria eksklusi adalah subjek mengundurkan diri, subjek meninggal pada saat penelitian, dan pemeriksaan eGFR, albumin, dan kreatinin subjek tidak lengkap. Rumus yang digunakan untuk penentuan jumlah sampel minimal adalah rumus perhitungan *correlation sample size* oleh Hulley et al (2013) dengan derajat kepercayaan 1,96 dan nilai r dari penelitian terdahulu adalah 0,392.

Variabel yang diteliti adalah *dietary acid load* (DAL) sebagai variabel independen dan fungsi ginjal sebagai variabel dependen. Variabel lain yaitu karakteristik subjek (usia, jenis kelamin, tingkat pendidikan, penyakit penyakit, kebiasaan merokok, dan kebiasaan berolahraga). Variabel tingkat pendidikan dikategorikan menjadi

pendidikan rendah dan pendidikan tinggi. Pendidikan rendah meliputi tidak sekolah, tamat SD, tamat SMP, sedangkan pendidikan tinggi meliputi tamat SMA dan tamat PTN/PTS. *Dietary acid load* (DAL) dihitung berdasarkan estimasi komposisi diet menggunakan persamaan *Net Endogenous Acid Production* (NEAP) (mEq/hari) yang dikembangkan oleh Frassetto et al (1998). Persamaan NEAP adalah sebagai berikut:

$$NEAP=54,5 [\text{protein} / \text{kaliium}] - 10,2$$

Data konsumsi pangan yang dibutuhkan untuk mengestimasi NEAP adalah asupan protein (gr/hari) dan kalium (mEq/hari) yang dikumpulkan melalui *semi quantitative food frequency questionnaire* (SQ-FFQ) dalam 1 bulan terakhir dengan alat bantu *booklet* foto bahan makanan. Data asupan pangan dalam ukuran rumah tangga (URT) yang didapatkan dikonversi beratnya dalam gram, kemudian dihitung kandungan zat gizi protein dan kalium dengan TKPI, *Nutrisurvey* 2007, dan *Food Database* USDA. Kandungan zat gizi makanan kemasan didapatkan dengan melihat label kemasan makanan tersebut.

Pengolahan dan analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak komputer *Microsoft Excel* 2010 dan *SPSS (Statistical Programme for Social Science) version 24.0 for Windows*. Pengolahan data terdiri dari tahap *editing, coding, entry, cleaning*, pengkategorian data, hingga analisis data. Data yang diolah dan dianalisis meliputi data karakteristik subjek, *dietary acid load*, skor CKD, *eGFR*, ureum dan kreatinin. Data yang diperoleh kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan gambar serta dianalisis secara statistik.

Analisis data yang dilakukan adalah analisis univariat, bivariat dan multivariat. Analisis univariat dilakukan untuk mendeskripsikan setiap variabel baik variabel dependen dan independen. Analisis bivariat digunakan untuk mengetahui hubungan antara dua variabel, yaitu variabel dependen dengan salah satu independen. Uji hubungan antar *dietary acid load* dengan eGFR, ureum, dan kreatinin menggunakan uji korelasi *Spearman*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik subjek meliputi usia, jenis kelamin, tingkat pendidikan, riwayat penyakit,

kebiasaan merokok, dan kebiasaan berolahraga disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1, sebanyak 48% subjek berada pada kelompok usia 45 – 64 tahun dan sebagian besarnya berjenis kelamin perempuan (56%). Jumlah subjek yang memiliki tingkat pendidikan rendah sama dengan tingkat pendidikan tinggi. Sebanyak 68% subjek memiliki penyakit penyerta hipertensi dan sebanyak 32% penyakit penyerta diabetes melitus. Hasil analisis deskriptif juga menunjukkan bahwa sebanyak 40% subjek pernah merokok dan 82% subjek memiliki kebiasaan berolahraga dengan frekuensi <3 kali per minggu (Tabel 1).

**Tabel 1.** Karakteristik Responden (N=50)

Karakteristik subjek	n	%
Usia		
18 – 44 tahun	19	38
45 – 64 tahun	24	48
> 65 tahun	7	14
Jenis kelamin		
Laki-laki	22	44
Perempuan	28	56
Tingkat pendidikan		
Rendah	25	50
Tinggi	25	50
Penyakit penyerta		
Diabetes		
Ya	16	32
Tidak	34	68
Hipertensi		
Ya	34	68
Tidak	16	32
Kebiasaan merokok		
Merokok	0	0
Pernah merokok	20	40
Tidak merokok	30	60
Kebiasaan berolahraga		
<3 kali per minggu	41	82
≥3 kali per minggu	9	18

*Dietary acid load* (DAL) adalah tingkat beban asam makanan yang diestimasi berdasarkan *net endogenous acid production* (NEAP). Estimasi DAL pada penelitian ini didapatkan berdasarkan data asupan penderita GJK yang dikumpulkan menggunakan SQ-FFQ. NEAP ditentukan oleh keseimbangan prekursor asam dan alkali dalam makanan. Protein adalah sumber utama asam nonvolatil melalui metabolisme menjadi sulfat dan asam organik lainnya, sedangkan alkali berasal dari garam kalium yang secara alami terdapat pada buah

dan sayuran. Berdasarkan hasil perhitungan DAL, diperoleh rerata *dietary acid load* (DAL) seluruh subjek adalah  $88,9 \pm 29,6$  mEq/hari dengan nilai minimal – maksimal 27,6 – 181,1 mEq/hari (Tabel 2). Pada saat ini, belum ada rujukan terhadap kadar normal DAL, tetapi semakin tinggi kadar NEAP maka semakin tinggi DAL seseorang.

Penilaian fungsi ginjal dilakukan berdasarkan *estimated glomerular filtration rate* (eGFR), ureum dan kreatinin. Data tersebut didapatkan melalui catatan rekam medis penderita. Perhitungan eGFR menggunakan persamaan CKD-EPI *Creatinine* 2021. Tabel 2 menunjukkan bahwa rerata laju filtrasi glomerulus berada pada stadium akhir (< 15 mL/mnt per 1,73 m<sup>2</sup>). Selain itu, hasil analisis juga mendapatkan bahwa rerata kadar ureum dan kreatinin di atas batas normal.

**Tabel 2.** Sebaran DAL dan Fungsi Ginjal Subjek

Variabel	Rujukan	Minimal - maksimal	Rerata±SD
<i>Dietary acid load</i> (DAL) (mEq/hari)	-	27,6 – 181,1	88,9 ± 29,6
<b>Fungsi Ginjal</b>			
eGFR (ml/min/1,73 m <sup>2</sup> )	> 90	3 – 28	8,8 ± 5,1
Ureum (mg/dL)	Normal: 16,6 – 48,5 Tinggi: > 48,5	28 – 137,2	82,3 ± 25,7
Kreatinin (mg/dL)	Laki-laki Normal: 0,67 – 1,17 Tinggi: > 1,1 Perempuan Normal: 0,51 – 0,95 Tinggi > 0,95	1,9 – 13,9	7,3 ± 2,7

Hasil analisis hubungan antara *dietary acid load* dengan fungsi ginjal (eGFR, ureum, kreatinin) dapat dilihat pada tabel 3. Hasil uji statistik menggunakan uji korelasi *Spearman* menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara *dietary acid load* dengan eGFR dengan arah korelasi negatif ( $p=0,028$ ;  $r=-0,311$ ). *Dietary acid load* dengan EGFR memiliki hubungan yang tidak



searah, artinya semakin tinggi *dietary acid load*, maka semakin rendah eGFR subjek.

**Tabel 3.** Hubungan *Dietary Acid Load* dengan eGFR, Ureum, dan Kreatinin

Variabel	eGFR		Ureum		Kreatinin	
	r	p value	r	p value	r	p value
DAL	-0,311	0,028*	0,327	0,021*	0,312	0,027*

\*hubungan bermakna dengan uji korelasi spearman ( $p < 0,05$ )

Uji korelasi *spearman* menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara *dietary acid load* dengan ureum ( $p=0,021$ ;  $r=0,327$ ). *Dietary acid load* dengan ureum memiliki hubungan yang searah, semakin tinggi *dietary acid load*, maka semakin tinggi pula ureum subjek. Tabel 3 juga mendapatkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara *dietary acid load* dengan kreatinin dengan arah korelasi positif ( $p=0,027$ ;  $r=0,312$ ), artinya semakin tinggi *dietary acid load* subjek maka semakin tinggi pula kreatinin subjek.

Hasil penelitian mendapatkan sebagian besar subjek (48%) berada pada kelompok usia 45-64 tahun. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Badariah et al (2017), sebagian besar penderita gagal ginjal kronis adalah orang dengan kelompok usia 41 – 60 tahun (58%). Sebuah penelitian mendapatkan bahwa salah satu faktor risiko terjadinya gagal ginjal kronis adalah usia (Rizki & Andina, 2017). Seiring bertambahnya usia, ginjal akan mengalami proses penuaan normal seperti sistem organ lainnya yang dapat mempengaruhi fungsi ginjal. Perubahan yang terjadi dapat berupa berkurangnya jumlah jaringan ginjal dan jumlah nefron pada ginjal dan perubahan struktural pada glomerulus, tubulus, interstitium dan pembuluh darah (Denic, Glassock, & Rule, 2016). Fungsi ginjal menurun 10 ml/ menit/ 1,73 m<sup>2</sup> setiap usia bertambah 10 tahun, sehingga pada usia 40 tahun rata-rata kerusakan ringan terjadi pada ginjal dengan nilai GFR 60 – 89 ml/ menit/1,73 m<sup>2</sup>. Penurunan tersebut sama dengan 10 % dari kemampuan normal fungsi ginjal (Badariah, Kusuma, & Dewi, 2017). Sebanyak 4 subjek pada penelitian ini berusia dibawah 30 tahun. Hal ini berhubungan dengan penyakit penyerta yang telah dialami subjek sebelumnya dan berkaitan dengan faktor risiko GGK, seperti hipertensi dan diabetes

melitus. Hal ini juga mungkin dapat disebabkan riwayat asupan minuman pemanis yang terlalu sering.

Sebagian besar subjek yang menderita GGK pada penelitian ini berjenis kelamin perempuan (56%). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Bikbov *et al.* (2018) yang mendapatkan bahwa subjek perempuan lebih banyak mengalami GGK dibandingkan subjek laki-laki. Prevalensi GGK yang lebih tinggi pada perempuan memiliki potensi untuk diturunkan kepada generasi berikutnya, sehingga dapat membentuk lingkaran setan yang akan meningkatkan beban global penyakit tidak menular di masa depan jika tidak ada intervensi kesehatan masyarakat dan tidak memiliki akses ke program pencegahan dan perawatan kesehatan yang tepat (Bikbov, Perico, & Remuzzi, 2018). Berdasarkan hasil analisis, tidak ada perbedaan jumlah subjek yang memiliki tingkat pendidikan rendah dan tingkat pendidikan. Hal ini tidak sesuai dengan laporan Riskesdas (2018) yang mendapatkan bahwa prevalensi GGK terbanyak berdasarkan tingkat pendidikan terdapat pada orang yang memiliki pendidikan rendah sebanyak 18,22% dan pendidikan tinggi sebanyak 7,16%.

Hipertensi dan diabetes melitus merupakan salah satu faktor risiko dari gagal ginjal kronis. Sebanyak 68 % subjek memiliki riwayat penyakit hipertensi dan sebanyak 32 % memiliki riwayat penyakit diabetes melitus pada penelitian ini. Studi yang dilakukan oleh Tsuchida-Nishiwaki *et al* (2021) mendapatkan bahwa sebanyak 90,8% subjek mengalami hipertensi dan 61,1% subjek mengalami diabetes melitus. Hipertensi merupakan penyebab sekaligus akibat dari GGK dan mempengaruhi sebagian besar pasien GGK. Kontrol hipertensi penting pada penderita GGK karena dapat memperlambat perkembangan penyakit serta mengurangi risiko penyakit kardiovaskular (Pugh, Gallacher, & Dhaun, 2019). Hipertensi terjadi pada sekitar 80 sampai 85% pasien dengan GGK (Tsuchida-Nishiwaki et al., 2021). Tekanan darah yang tinggi dapat merusak pembuluh darah, sehingga mengurangi suplai darah ke salah satu organ penting seperti ginjal. Tekanan darah yang tinggi dalam jangka panjang dan tidak terkontrol juga akan menyebabkan tekanan intraglomerulus tinggi dan merusak filtrasi

glomerulus. Kerusakan glomerulus menyebabkan peningkatan filtrasi protein, sehingga menyebabkan peningkatan jumlah protein dalam urin secara tidak normal. Selain itu, hipertensi juga dapat menyebabkan kerusakan pada kapiler glomerulus dan meningkatkan tekanan kapiler glomerulus yang merangsang terjadinya glomerulosklerosis. Glomerulosklerosis selanjutnya dapat menyebabkan terjadinya hipoksia kronis yang menyebabkan kerusakan ginjal. Hipoksia memberi dampak terhadap kebutuhan metabolisme oksigen yang menyebabkan keluarnya substansi vasoaktif seperti *endotelin*, *angiotensin* dan *norepinephrine*. Aktivasi *renin-angiotensin system* (RAS) juga menyebabkan terjadinya stres oksidatif. Stres oksidatif akan berdampak terhadap penurunan efisiensi transport natrium dan kerusakan pada DNA, lipid & protein yang akan menyebabkan terjadinya tubulointerstitial fibrosis. Hal tersebut dapat memperparah terjadinya kerusakan ginjal (Kadir, 2018).

Diabetes melitus tipe-2 (DM tipe-2) merupakan etiologi penyakit ginjal kronis selain hipertensi (Rini, Hadisaputro, Lestariningsih, Nugroho, & Budijitno, 2018). Insiden dan prevalensi diabetes melitus terus bertambah secara signifikan di seluruh dunia karena peningkatan diabetes tipe 2. Peningkatan jumlah orang yang menderita diabetes ini berdampak besar pada perkembangan penyakit GJK, khususnya PGK-DM (Tuttle et al., 2014). Kadar gula darah tinggi dan tidak terkontrol pada penderita DM dapat merusak pembuluh darah pada ginjal serta nefron sehingga tidak berfungsi dengan baik. Selanjutnya, penderita diabetes melitus akan mengalami kelainan awal pada ginjal yang ditandai dengan adanya mikroalbuminuria. Jika tidak terkontrol, hal tersebut akan berkembang secara klinis menjadi proteinuria dan berlanjut dengan penurunan fungsi laju filtrasi glomerular dan berakhir dengan keadaan gagal ginjal. Sebanyak 30-40% penderita DM tipe 1 dan 20-30% penderita DM tipe 2 diperkirakan akan menderita nefropati diabetik suatu saat yang dapat berakhir dengan keadaan gagal ginjal (Taruna, 2015). Apabila berada pada stadium lanjut, kondisi ini akan mengakibatkan penderita GJK memerlukan pengobatan pengganti dengan cuci darah (Rivandi & Yonata, 2015).

Hasil penelitian mendapatkan bahwa sebanyak 40% subjek pernah merokok. Merokok adalah salah satu faktor risiko independen untuk perkembangan GJK. Sebuah studi *follow-up* 10 tahun berbasis komunitas di Jepang yang dilakukan oleh Yamagata *et al* (2007) yang menyelidiki 123.764 individu berusia > 40 tahun menemukan bahwa merokok adalah prediktor GJK pada laki-laki dan perempuan. Kohort tersebut menunjukkan bahwa merokok meningkatkan risiko proteinuria dan disfungsi ginjal pada laki-laki dan perempuan (Yamagata et al., 2007). Risiko yang sama pada laki-laki dan perempuan juga ditemukan dalam studi *cross-sectional* berbasis populasi di Norwegia (Hallan et al., 2006). Hasil analisis juga menunjukkan bahwa 82% subjek memiliki kebiasaan berolahraga dengan frekuensi <3 kali per minggu. Pasien GJK direkomendasikan untuk melakukan aktivitas fisik dan olahraga jika tidak memiliki kontraindikasi. Aktivitas fisik mungkin memiliki efek menguntungkan pada hasil jangka panjang pada orang yang hidup dengan penyakit ginjal kronis. Hal ini disebabkan karena cukup dapat mengurangi risiko kardiovaskuler dan memiliki efek menguntungkan pada tekanan darah. Namun, hal tersebut harus dilakukan dengan pengawasan seseorang yang memenuhi syarat untuk memberikan program olahraga pada populasi dengan penyakit kronis (Baker et al., 2022). Data dari *Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study* (DOPPS) melaporkan bahwa 43,9% pasien hemodialisis tidak melakukan aktivitas fisik atau olahraga, sehingga berhubungan dengan *health-related quality of life* (HRQoL) yang buruk, gejala depresi, dan peningkatan angka kematian (Tentori et al., 2010). Selain itu, penelitian yang dilakukan pada 296 pasien mendapatkan bahwa latihan yang sederhana, berbasis rumah, dengan intensitas rendah yang dikelola oleh petugas dialisis dapat meningkatkan kinerja fisik dan kualitas hidup pasien yang menjalani dialisis (Manfredini et al., 2017).

Analisis hubungan *dietary acid load* dengan eGFR menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara *dietary acid load* dengan eGFR dengan arah negatif ( $p=0,028$ ), artinya semakin tinggi *dietary acid load*, maka semakin rendah eGFR subjek. Hal ini sejalan dengan penelitian Ko *et al* (2017) yang mendapatkan bahwa ada hubungan

antara *dietary acid load* dengan eGFR pada lansia di Korea. Protein makanan diyakini sebagai salah satu modulator utama GFR dalam kondisi fisiologis dan dikaitkan dengan peningkatan risiko perkembangan dan perkembangan GGK melalui hiperfiltrasi ginjal. Hiperfiltrasi ginjal salah satu mekanisme perkembangan GGK dan reversibel. Protein makanan, khususnya protein hewani, sebagai sumber beban asam makanan telah dikaitkan dengan berbagai kondisi klinis, termasuk risiko GGK yang lebih tinggi pada populasi umum dan perkembangan GGK (So, Song, Lee, & Yoon, 2016). Subjek pada penelitian ini mengonsumsi sumber protein hewani adalah 2 – 3 kali dalam sehari dan sumber protein nabati 1 – 2 kali dalam sehari. Bahan makanan sumber protein yang sering dikonsumsi pada subjek penelitian ini adalah telur, daging ayam, hati ayam, daging sapi, ikan emas, ikan nila, tahu, dan tempe. DAL ditentukan oleh produksi asam oleh asam amino yang mengandung sulfur dari protein yang diimbangi oleh pembentukan bikarbonat dari garam kalium yang mengandung alkali. Estimasi DAL menggambarkan total beban diet asam non-volatil yang masuk ke dalam tubuh dan dapat diperkirakan secara tidak langsung dengan rasio asupan protein dan kalium (Ko et al., 2017). DAL yang tinggi dapat memberikan dampak negatif terhadap perkembangan penyakit ginjal, seperti meningkatkan resiko ESRD, meningkatkan resiko asidosis metabolik, dan meningkatkan tekanan darah sistolik dan konsentrasi trigliserida (Banerjee et al., 2015; Haghghatdoost, Najafabadi, Bellissimo, & Azadbakht, 2015; Ikizler et al., 2016).

NEAP yang lebih tinggi juga berhubungan penurunan GFR yang lebih cepat di antara orang Afrika-Amerika dengan penyakit ginjal hipertensi. Pada studi tersebut, NEAP lebih kuat dipengaruhi oleh variabilitas asupan kalium. NEAP diestimasi berdasarkan keseimbangan asupan protein dan kalium dalam makanan dan berhubungan kuat dengan penurunan GFR dibandingkan asupan protein atau kalium saja. Pedoman klinis saat ini merekomendasikan pasien GGK untuk membatasi asupan protein. Rekomendasi asupan protein pada pasien GGK dengan hemodialisis adalah 1,0 – 1,2 kg/BB per hari. Protein yang diberikan minimal 50%

dengan kandungan biologis tinggi (protein hewani). Penggunaan protein nabati kurang begitu menguntungkan karena biasanya mempunyai kadar kalium yang lebih tinggi, kecuali bahan makanan yang berasal dari kedelai seperti tahu dan tempe. Studi tersebut menemukan bahwa bahwa keseimbangan asupan protein dengan sumber alami alkali, seperti buah-buahan dan sayuran, juga merupakan hal yang penting (J. J. Scialla et al., 2012). Oleh karena itu, produksi asam endogen bersih adalah salah satu faktor risiko yang berpotensi untuk dimodifikasi pada penderita GGK yang progresif.

Diet dengan DAL yang tinggi dapat menyebabkan nilai pH darah menurun hingga ke batas nilai normal terendah. Jika tidak ada mekanisme homeostatis atau modifikasi diet, hal tersebut dapat menimbulkan ketidakseimbangan asam basa tubuh yang disebut asidosis metabolik kronis (Ramadhan & Wijayanti, 2017). Selanjutnya asidosis metabolik dapat menyebabkan peningkatan ekskresi kalsium urin, peningkatan reabsorpsi sitrat yang mendukung perkembangan batu ginjal, peningkatan ekskresi amonium dan penurunan ekskresi asam urat yang mempengaruhi perkembangan GGK. Selain itu, diet dengan DAL yang tinggi dapat merangsang produksi amonium oleh sel tubulus untuk menetralkan beban ion hidrogen tubulus, sehingga menyebabkan hipertrofi tubular dan hiperfiltrasi glomerulus, yang merupakan tahap awal dan reversibel dari penyakit GGK. Peningkatan konsentrasi ion hidrogen intratubular disertai dengan peningkatan produksi endotelin-1, angiotensin II dan aldosterone menyebabkan penurunan GFR jika konsumsi makanan seseorang terus menerus mengandung DAL yang tinggi dalam jangka waktu yang lama (I. A. Osuna-Padilla, G. Leal-Escobar, C. A. Garza-García, & F. E. Rodríguez-Castellanos, 2019).

Uji korelasi *spearman* mendapatkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara *dietary acid load* dengan ureum ( $p=0,021$ ;  $r=0,327$ ). *Dietary acid load* dengan ureum memiliki hubungan yang searah, semakin tinggi *dietary acid load*, maka semakin tinggi pula ureum subjek. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Haghghatdoost *et al* (2015) yang mendapatkan ada hubungan positif yang signifikan antara *dietary acid load* dengan dengan BUN pada pasien

nefropati diabetik ( $p=0,02$ ) (Haghighatdoost et al., 2015). Sejauh yang diketahui, belum ada penelitian terdahulu yang membahas lebih lanjut mengenai hubungan DAL dengan fungsi ginjal berdasarkan ureum. Adanya hubungan DAL yang tinggi dengan kadar ureum yang tinggi mungkin diakibatkan dari tingginya beban asam yang dihasilkan oleh protein dan konsekuensi peningkatan metabolisme protein dari asupan protein yang tinggi. Protein, khususnya protein hewani, sebagai makanan pemicu asam dimetabolisme menjadi produk limbah asam. Protein hewani memiliki kadar fosfor yang tinggi, sehingga berkontribusi terhadap keasaman cairan tubuh. Selain itu, diet tinggi protein juga dapat menyebabkan komplikasi metabolik. Diet tinggi protein dapat menyebabkan peningkatan kadar ureum dan produk limbah nitrogen lainnya (Silva, Moço, Antunes, Ferreira, & Moreira, 2021). Ureum adalah produk sisa dari pemecahan protein dalam tubuh yang disintesis di hati dan dibuang oleh ginjal. Peningkatan kadar ureum darah bergantung pada penurunan fungsi filtrasi glomerulus (Idris et al., 2016). Pada keadaan GJK, dimana laju filtrasi glomerulus menurun maka ureum tidak dapat dibuang secara normal. Asupan protein yang tinggi melebihi kebutuhan dapat digunakan lebih lanjut untuk pembentukan ureum. Jumlah urea yang terbentuk menggambarkan tingkat protein dalam makanan dan risiko berkembangnya komplikasi uremia (Weiner, Mitch, & Sands, 2015). Sebuah studi *Randomized controlled trial* (RCT) selama 2 tahun mendapatkan bahwa asupan protein makanan yang tinggi berhubungan dengan konsentrasi BUN yang lebih tinggi (Friedman et al., 2012).

Hubungan DAL dengan ureum juga mungkin terjadi akibat dari peningkatan beban asam makanan yang menyebabkan peningkatan konsentrasi amonium. Selanjutnya, makanan penginduksi asam tersebut juga memberikan dampak terhadap ginjal melalui toksisitas tubular dari peningkatan konsentrasi amonium dan aktivasi sistem renin-angiotensin (Tanushree Banerjee et al., 2014). Metabolisme amonia ginjal dapat dipengaruhi oleh asupan protein dari makanan. Diet tinggi protein, khususnya tinggi asam amino yang mengandung sulfur, dapat meningkatkan produksi asam endogen dan menyebabkan peningkatan paralel dalam ekskresi amonia (Remer & Manz, 1994; Weiner et al., 2015). Setelah asupan

tinggi protein, peningkatan kandungan amonia vena ginjal dapat meningkatkan kadar amonia plasma, karena hanya sekitar 50% ammonia yang dihasilkan akan dieskresikan dalam urin (Busque & Wagner, 2009). Amonia sisa dalam jumlah yang sama memasuki sirkulasi sistemik melalui vena ginjal. Amonia yang masuk ke sirkulasi sistemik mengalami metabolisme di hati dan menghasilkan urea, yang mungkin dapat meningkatkan kadar urea dalam tubuh (Weiner et al., 2015).

Ada hubungan yang signifikan antara *dietary acid load* dengan kreatinin dengan arah korelasi positif ( $p=0,027$ ;  $r=0,312$ ), artinya semakin tinggi *dietary acid load* subjek maka semakin tinggi pula kreatinin subjek. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Haghighatdoost et al (2015) yang mendapatkan ada hubungan positif yang signifikan *dietary acid load* dengan dengan kreatinin pada penderita nefropati diabetik ( $p=0,002$ ) (Haghighatdoost et al., 2015). Asupan makanan dapat berperan sebagai prekursor asam setelah metabolisme, terutama asupan makanan yang mengandung tinggi protein dan fosfor. Asupan makanan yang tinggi protein hewani dan rendah buah dan sayur dapat meningkatkan *dietary acid load* hingga 50 – 100 mEq/hari. Jumlah asam yang dieskresikan akan tergantung pada kandungan asam amino makan. Penelitian yang dilakukan Kanbara et al (2012) mendapatkan bahwa kelompok dengan *acidic diet* memiliki kreatinin serum, kreatinin urin, dan klirens kreatinin yang lebih tinggi dibandingkan kelompok dengan *alkaline diet*, namun hasil uji statistik kedua kelompok tersebut menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata (Kanbara, Miura, Hyogo, Chayama, & Seyama, 2012).

Hipertrofi tubular dan hiperfiltrasi glomerulus merupakan tahap yang *reversible* pada GJK. Hal ini dapat disebabkan oleh diet dengan beban asam tinggi yang merangsang produksi amonium oleh sel tubulus untuk menetralkan beban ion hidrogen tubulus. Lalu, konsentrasi ion hidrogen intratubular akan meningkat dan disertai dengan peningkatan produksi endotelin-1, angiotensin II dan aldosteron, zat yang merangsang produksi faktor profibrotik yang selanjutnya dapat menyebabkan penurunan GFR jika diet dengan beban asam tinggi dalam waktu yang lama (I. Osuna-Padilla et al., 2019; Rodrigues Neto



Angéloco, Arces de Souza, Almeida Romão, & Garcia Chiarello, 2018). Penurunan GFR akan menyebabkan konsentrasi kreatinin meningkat sebagai konsekuensi dari *dietary acid load* yang tinggi terhadap fungsi ginjal. Pada kondisi lain, *dietary acid load* yang tinggi menandakan bahwa seseorang mengonsumsi makanan pemicu asam tinggi dan pemicu basa rendah. Sumber makanan pemicu asam salah satunya adalah protein. Asupan protein makanan yang tinggi tersebut selanjutnya dapat meningkatkan kadar kreatinin melalui katabolisme protein (Juraschek, Appel, Anderson, & Miller, 2013).

## KESIMPULAN DAN SARAN

Ada hubungan antara *dietary acid load* (DAL) dengan eGFR, ureum, dan kreatinin pada pasien GJK dengan hemodialisis ( $p=0,028$ ,  $p=0,021$ ,  $p=0,027$ ). Tingkat *dietary acid load* berperan penting terhadap perkembangan dan keparahan penyakit gagal ginjal kronis. Oleh karena itu, rekomendasi diet untuk penderita GJK dengan hemodialisis perlu memperhatikan beban asam diet yang berasal dari bahan makanan dengan catatan memperhatikan kondisi hiperkalemia pada masing-masing penderita. Penelitian ini masih bersifat *cross sectional*, selanjutnya disarankan untuk melakukan penelitian dengan desain eksperimental, *case control* atau *cohort* untuk mengkonfirmasi pengaturan DAL pada pasien GJK dengan hemodialisis terutama terkait sumber basa seperti buah dan sayuran. Selain itu, juga disarankan untuk menggunakan persamaan lain dalam mengestimasi DAL seperti persamaan *net acid excretion* (NAE) dan *potential renal acid load* (PRAL).

## DAFTAR PUSTAKA

- Badariah, B., Kusuma, F. H. D., & Dewi, N. (2017). Karakteristik Pasien Penyakit Ginjal Kronik yang Menjalani Hemodialisis di RSUD Kabupaten Kotabaru. *Nursing News: Jurnal Ilmiah Keperawatan*, 2(2). doi: 10.33366/nn.v2i2.472
- Baker, L. A., March, D. S., Wilkinson, T. J., Billany, R. E., Bishop, N. C., Castle, E. M., . . . Burton, J. O. (2022). Clinical practice guideline exercise and lifestyle in chronic kidney disease. *BMC Nephrology*, 23(1), 75. doi: 10.1186/s12882-021-02618-1
- Banerjee, T., Crews, D. C., Wesson, D. E., Tilea, A., Saran, R., Rios Burrows, N., . . . Powe, N. R. (2014). Dietary acid load and chronic kidney disease among adults in the United States. *BMC Nephrology*, 15(1), 1-12.
- Banerjee, T., Crews, D. C., Wesson, D. E., Tilea, A., Saran, R., Rios Burrows, N., . . . Powe, N. R. (2014). Dietary acid load and chronic kidney disease among adults in the United States. *BMC Nephrol*, 15, 137. doi: 10.1186/1471-2369-15-137
- Banerjee, T., Crews, D. C., Wesson, D. E., Tilea, A. M., Saran, R., Ríos-Burrows, N., . . . Powe, N. R. (2015). High Dietary Acid Load Predicts ESRD among Adults with CKD. *Journal of the American Society of Nephrology : JASN*, 26(7), 1693-1700. doi: 10.1681/asn.2014040332
- Barry, R., & James, M. T. (2015). Guidelines for classification of acute kidney diseases and disorders. *Nephron*, 131(4), 221-226.
- Bikbov, B., Perico, N., & Remuzzi, G. (2018). Disparities in Chronic Kidney Disease Prevalence among Males and Females in 195 Countries: Analysis of the Global Burden of Disease 2016 Study. *Nephron*, 313-318. doi: 10.1159/000489897
- Busque, S. M., & Wagner, C. A. (2009). Potassium restriction, high protein intake, and metabolic acidosis increase expression of the glutamine transporter SNAT3 (Slc38a3) in mouse kidney. *Am J Physiol Renal Physiol*, 297(2), F440-450. doi: 10.1152/ajprenal.90318.2008
- CDC. (2021). Chronic Kidney Disease in the United States. from US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention
- Denic, A., Glassock, R. J., & Rule, A. D. (2016). Structural and Functional Changes With the Aging Kidney. *Advances in chronic kidney disease*, 23(1), 19-28. doi: 10.1053/j.ackd.2015.08.004
- Foreman, K. J., Marquez, N., Dolgert, A., Fukutaki, K., Fullman, N., McGaughey, M., . . . Murray, C. J. L. (2018). Forecasting life expectancy, years of life lost, and all-cause and cause-specific mortality for 250 causes of death: reference and alternative scenarios for 2016&#x2013;40 for 195 countries and territories. *The Lancet*, 392(10159), 2052-2090. doi: 10.1016/s0140-6736(18)31694-5

- Frassetto, L. A., Todd, K. M., Morris Jr, R. C., & Sebastian, A. (1998). Estimation of net endogenous noncarbonic acid production in humans from diet potassium and protein contents. *The American journal of clinical nutrition*, 68(3), 576-583.
- Friedman, A. N., Ogden, L. G., Foster, G. D., Klein, S., Stein, R., Miller, B., . . . Rosenbaum, D. R. (2012). Comparative effects of low-carbohydrate high-protein versus low-fat diets on the kidney. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 7(7), 1103-1111.
- Goldberg, I., & Krause, I. (2016). The role of gender in chronic kidney disease. *Emj*, 1(2), 58-64.
- Haghighatdoost, F., Najafabadi, M. M., Bellissimo, N., & Azadbakht, L. (2015). Association of dietary acid load with cardiovascular disease risk factors in patients with diabetic nephropathy. *Nutrition*, 31(5), 697-702. doi: 10.1016/j.nut.2014.11.012
- Hallan, S., de Mutsert, R., Carlsen, S., Dekker, F. W., Aasarød, K., & Holmen, J. (2006). Obesity, smoking, and physical inactivity as risk factors for CKD: are men more vulnerable? *American journal of kidney diseases : the official journal of the National Kidney Foundation*, 47(3), 396-405. doi: 10.1053/j.ajkd.2005.11.027
- Idris, N. A., Mongan, A. E., & Memah, M. F. (2016). Gambaran kadar kalsium pada pasien penyakit ginjal kronik stadium 5 non dialisis. *e-Biomedik*, 4(1). doi: 10.35790/ebm.v4i1.10870
- Ikizler, H. O., Zelnick, L., Ruzinski, J., Curtin, L., Utzschneider, K. M., Kestenbaum, B., . . . de Boer, I. H. (2016). Dietary Acid Load is Associated With Serum Bicarbonate but not Insulin Sensitivity in Chronic Kidney Disease. *J Ren Nutr*, 26(2), 93-102. doi: 10.1053/j.jrn.2015.08.008
- James, S. L., Abate, D., Abate, K. H., Abay, S. M., Abbafati, C., Abbasi, N., . . . Murray, C. J. L. (2018). Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*, 392(10159), 1789-1858. doi: 10.1016/s0140-6736(18)32279-7
- Juraschek, S. P., Appel, L. J., Anderson, C. A., & Miller, E. R., 3rd. (2013). Effect of a high-protein diet on kidney function in healthy adults: results from the OmniHeart trial. *American journal of kidney diseases : the official journal of the National Kidney Foundation*, 61(4), 547-554. doi: 10.1053/j.ajkd.2012.10.017
- Kadir, A. (2018). Hubungan patofisiologi hipertensi dan hipertensi renal. *Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma*, 5(1), 15-25. doi: 10.30742/jikw.v5i1.2
- Kanbara, A., Miura, Y., Hyogo, H., Chayama, K., & Seyama, I. (2012). Effect of urine pH changed by dietary intervention on uric acid clearance mechanism of pH-dependent excretion of urinary uric acid. *Nutrition Journal*, 11(1), 1-7.
- Kemenkes. (2018). *Riset Kesehatan Dasar*. Jakarta: Kemenkes.
- Ko, B. J., Chang, Y., Ryu, S., Kim, E. M., Lee, M. Y., Hyun, Y. Y., & Lee, K. B. (2017). Dietary acid load and chronic kidney disease in elderly adults: Protein and potassium intake. *PloS one*, 12(9), e0185069. doi: 10.1371/journal.pone.0185069
- Manfredini, F., Mallamaci, F., D'Arrigo, G., Baggetta, R., Bolignano, D., Torino, C., . . . Zoccali, C. (2017). Exercise in Patients on Dialysis: A Multicenter, Randomized Clinical Trial. *Journal of the American Society of Nephrology : JASN*, 28(4), 1259-1268. doi: 10.1681/asn.2016030378
- Nikniaz, Z., Mahdavi, R., Akhavan Sabbagh, M., Nikniaz, L., & Shirmohammadi, M. (2022). Comparison of dietary acid load score between celiac patients and healthy population. *BMC Nutrition*, 8(1), 18. doi: 10.1186/s40795-022-00512-z
- Osuna-Padilla, I., Leal-Escobar, G., Garza-García, C., & Rodríguez-Castellanos, F. (2019). Dietary acid load: mechanisms and evidence of its health repercussions. *Nefrología (English Edition)*, 39(4), 343-354.
- Osuna-Padilla, I. A., Leal-Escobar, G., Garza-García, C. A., & Rodríguez-Castellanos, F. E. (2019). Dietary Acid Load: mechanisms and evidence of its health repercussions. *Nefrología (Engl Ed)*, 39(4), 343-354. doi: 10.1016/j.nfro.2018.10.005
- Pugh, D., Gallacher, P. J., & Dhaun, N. (2019). Management of Hypertension in Chronic Kidney Disease. *Drugs*, 79(4), 365-379. doi: 10.1007/s40265-019-1064-1
- Ramadhan, N. R., & Wijayanti, H. S. (2017). Dietary acid load, keseimbangan asam basa tubuh dan resistensi insulin pada remaja obesitas. *Journal of Nutrition College*, 6(1), 69-75. doi: 10.14710/jnc.v6i1.16895

- Rebholz, C. M., Coresh, J., Grams, M. E., Steffen, L. M., Anderson, C. A., Appel, L. J., & Crews, D. C. (2015a). Dietary Acid Load and Incident Chronic Kidney Disease: Results from the ARIC Study. *American journal of nephrology*, 42(6), 427-435. doi: 10.1159/000443746
- Rebholz, C. M., Coresh, J., Grams, M. E., Steffen, L. M., Anderson, C. A. M., Appel, L. J., & Crews, D. C. (2015b). Dietary Acid Load and Incident Chronic Kidney Disease: Results from the ARIC Study. *American journal of nephrology*, 42(6), 427-435. doi: 10.1159/000443746
- Remer, T., & Manz, F. (1994). Estimation of the renal net acid excretion by adults consuming diets containing variable amounts of protein. *Am J Clin Nutr*, 59(6), 1356-1361. doi: 10.1093/ajcn/59.6.1356
- Rini, S., Hadisaputro, S., Lestariningsih, L., Nugroho, H., & Budijitno, S. (2018). Faktor risiko penyakit ginjal kronik diabetes (PGK-DM) pada diabetes mellitus tipe-2 (Studi di RSUD DR Soedarso Kota Pontianak Provinsi Kalimantan Barat). *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Komunitas*, 3(2), 101-108. doi: 10.14710/jekk.v3i2.4029
- Rivandi, J., & Yonata, A. (2015). Hubungan diabetes melitus dengan kejadian gagal ginjal kronik. *Jurnal Majority*, 4(9), 27-34.
- Rizki, F., & Andina, M. (2017). Karakteristik Penderita Hipertensi Dengan Gagal Ginjal Kronik Di Instalasi Penyakit Dalam Rumah Sakit Umum Haji Medan Tahun 2015. *Jurnal Ibnu Sina Biomedika*, 1(1), 87-96. doi: 10.30596%2Fisb.v1i1.1111
- Rodrigues Neto Angéloco, L., Arces de Souza, G. C., Almeida Romão, E., & Garcia Chiarello, P. (2018). Alkaline Diet and Metabolic Acidosis: Practical Approaches to the Nutritional Management of Chronic Kidney Disease. *Journal of Renal Nutrition*, 28(3), 215-220. doi: 10.1053/j.jrn.2017.10.006
- Scialla, J. J., & Anderson, C. A. (2013). Dietary acid load: a novel nutritional target in chronic kidney disease? *Advances in chronic kidney disease*, 20(2), 141-149.
- Scialla, J. J., Appel, L. J., Astor, B. C., Miller, E. R., 3rd, Beddhu, S., Woodward, M., . . . Anderson, C. A. (2012). Net endogenous acid production is associated with a faster decline in GFR in African Americans. *Kidney Int*, 82(1), 106-112. doi: 10.1038/ki.2012.82
- Silva, L., Moço, S. A., Antunes, M. L., Ferreira, A. S., & Moreira, A. C. (2021). Dietary Acid Load and Relationship with Albuminuria and Glomerular Filtration Rate in Individuals with Chronic Kidney Disease at Predialysis State. *Nutrients*, 14(1), 170.
- So, R., Song, S., Lee, J. E., & Yoon, H. J. (2016). The Association between Renal Hyperfiltration and the Sources of Habitual Protein Intake and Dietary Acid Load in a General Population with Preserved Renal Function: The KoGES Study. *PLoS one*, 11(11), e0166495. doi: 10.1371/journal.pone.0166495
- Suryawan, D., Arjani, I., & Sudarmanto, I. (2016). Gambaran kadar urea dan kreatinin serum pada pasien gagal ginjal kronis yang menjalani terapi hemodialisis di RSUD Sanjiwani Gianyar. *Meditory*, 4(2), 145-153. doi: 10.33992/m.v4i2.64
- Taruna, A. (2015). Hubungan Diabetes Melitus Dengan Kejadian Gagal Ginjal Kronik Di RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek Provinsi Lampung Tahun 2013. *Jurnal Medika Malahayati*, 2(4), 164-168. doi: 10.33024/jmm.v2i4.1987
- Tentori, F., Elder, S. J., Thumma, J., Pisoni, R. L., Bommer, J., Fissell, R. B., . . . Saran, R. (2010). Physical exercise among participants in the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS): correlates and associated outcomes. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 25(9), 3050-3062. doi: 10.1093/ndt/gfq138
- Toba, K., Hosojima, M., Kabasawa, H., Kuwahara, S., Murayama, T., Yamamoto-Kabasawa, K., . . . Tanabe, N. (2019). Higher estimated net endogenous acid production with lower intake of fruits and vegetables based on a dietary survey is associated with the progression of chronic kidney disease. *BMC Nephrology*, 20(1), 1-11.
- Tsuchida-Nishiwaki, M., Uchida, H. A., Takeuchi, H., Nishiwaki, N., Maeshima, Y., Saito, C., . . . Yamagata, K. (2021). Association of blood pressure and renal outcome in patients with chronic kidney disease; a post hoc analysis of FROM-J study. *Scientific Reports*, 11(1), 14990. doi: 10.1038/s41598-021-94467-z
- Tuttle, K. R., Bakris, G. L., Bilous, R. W., Chiang, J. L., de Boer, I. H., Goldstein-Fuchs, J., . . . Molitch, M. E. (2014). Diabetic kidney disease: a report from an ADA Consensus Conference. *Diabetes Care*, 37(10), 2864-2883. doi: 10.2337/dc14-1296

Wahyuni, Y., Surya, R., Hartati, L. S., & Sapang, M. (2018, 2018 Sep 26-28). *Diet Quality and Ureum, Creatinine Levels in Patients with Chronic Kidney Disease in the Patient Wards of General Hospital Fatmawati, South Jakarta*. Paper presented at the The 1st International Conference on Recent Innovations, Jakarta, Indonesia.

Weiner, I. D., Mitch, W. E., & Sands, J. M. (2015). Urea and Ammonia Metabolism and the Control

of Renal Nitrogen Excretion. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 10(8), 1444-1458. doi: 10.2215/cjn.10311013

Yamagata, K., Ishida, K., Sairenchi, T., Takahashi, H., Ohba, S., Shiigai, T., . . . Koyama, A. (2007). Risk factors for chronic kidney disease in a community-based population: a 10-year follow-up study. *Kidney Int*, 71(2), 159-166. doi: 10.1038/sj.ki.5002017



## BODY MASS INDEX, BODY DISSATISFACTION, AND SOCIAL ENVIRONMENT CORRELATED TO UNHEALTHY DIETARY BEHAVIORS IN ADOLESCENT GIRLS

Divya Amalia<sup>1\*</sup>, Tri Rejeki Andayani<sup>2</sup>, Sapja Anantanyu<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Nutrition Science Study Program, School of Postgraduate, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

<sup>2</sup> Department of Social Psychology, Faculty of Medicine, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

<sup>3</sup> Department of Extension and Empowerment, Faculty of Agriculture, Universitas Sebelas Maret Surakarta

\*E-mail: divaamalia@student.uns.ac.id

### ABSTRACT

*The physical changes in adolescent girls raise concerns about body weight and shape, thus encouraging adolescents to go on a weight-control diet is necessary. This study aimed to analyze the relationship between body mass index, body dissatisfaction, and social environment on unhealthy diet behaviors of adolescent girls. This study used a cross-sectional design with 80 adolescent girls aged 16-18 years recruited as the study participants by purposive sampling. Data were obtained from height and weight measurements, the Body Shape Questionnaire (BSQ-34), the social environment questionnaire, and the diet behavior questionnaire. Analysis of the relationship between variables using Somers' d test. The results of this study indicated that most of the respondents were 16 years old (53.8%), had good nutritional status (58.8%), and had daily pocket money of 15,000-20,000 IDR (51.3%). There was a correlation between body mass index ( $p < 0.001$ ,  $d = 0.545$ ), body dissatisfaction ( $p < 0.001$ ,  $d = 0.624$ ), and social environment ( $p < 0.001$ ,  $d = 0.697$ ) on unhealthy diet behavior in adolescent girls. Wrong perceptions of body weight status will increase dissatisfaction with the body and quickly get pressure from the social environment, thus encouraging the desire to go on a diet to control weight which tends to be unhealthy. Therefore, preventing unhealthy diet behavior in adolescent girls can be done by providing nutritional education about calculating body mass index values and efforts to control healthy weight.*

**Keywords:** *unhealthy diet, social environment, body dissatisfaction, body mass index*

### INTRODUCTION

Behavior is an individual reaction to environmental stimuli in an active form, which is with real actions, or in passive which is without real actions (Manuntung, 2019). Dieting behavior is a reaction of adolescents to changes in body shape that they experience (Putri & Indryawati, 2019). Leal *et al.* (2020) report that adolescent girls are 2.266 times more likely to have an unhealthy diet than male adolescents. Diet is one of the most widely used efforts to control weight and can be done healthily, but many individuals still diet unhealthily (Hanum *et al.*, 2014).

An unhealthy diet attempts to lose weight with behaviors that endanger health, such as skipping meals intentionally, taking appetite suppressant drugs, and weight control drugs (Safarina & Rahayu, 2019). The results of Pollina-Pocallet *et al.*, (2021) among all subjects of 2,496 adolescents in Spain aged 12 to 19 years show that 257 (10.4%)

adolescents reported unhealthy weight control behaviors in the last 12 months, 205 (8.26%) adolescents fasted very strictly, 23 (0.92%) adolescents took laxatives, 11 (0.44%) teenagers took diuretics, and 11 (0.44%) adolescents took diet pills. Internal and external factors drive unhealthy dietary behaviors in adolescents. The dominant internal factor driving unhealthy diet behaviors is the perception of the ideal body shape. External factors that encourage unhealthy dietary behaviors are the influence of the social environment (Abdurrahman, 2014).

The influence of the social environment causes adolescents to believe that being ideal is to follow the demands desired by their social environment, including the criteria for a perfect body shape (Putri & Indryawati, 2019). The social environment includes family, peers, neighbors, and the general public outside the surrounding environment or other people around who are

not yet known (Dwiranty, 2014). Abdurrahman (2014) explains that negative opinions from peers easily influence adolescents because they do not distinguish between positive and negative opinions which causes a decrease in self-confidence. In the family environment, this comes from parents' or relatives' criticism regarding weight (Melani *et al.*, 2021). Adolescent girls who believe in an ideal body shape according to the criteria in the social environment will find it easier to feel dissatisfied with their body if the ideal body criteria are not met (Putri & Indryawati, 2019).

Body dissatisfaction is a part of body image. A negative body image assessment can create dissatisfaction with the body. Body dissatisfaction is a conceptualization of differences or dissatisfaction with the body's shape and size (Gifari, 2021). Body dissatisfaction is a negative body judgment because body shape and size do not follow the ideal body shape and size (Yuanita & Sukamto, 2013). The research results by Leal *et al.*, (2020) report that adolescents with a sense of body dissatisfaction are 1.752 more likely to have an unhealthy diet. In line with the results of Yonaniko's research (2017), which state that out of 41 adolescent girls who have body shape dissatisfaction, 30 (73.2%) have an unhealthy diet and 11 (26.8%) others have a healthy diet. The urge to go on an unhealthy diet comes from an unrealistic self-concept of an ideal body, causing adolescent girls to misunderstand an ideal body weight. Therefore, it causes excessive anxiety about obesity that occurs in the body even though it has a body mass index value that is included in the normal category (Abdurrahman, 2014).

This study aims to analyze the relationship between body mass index, body dissatisfaction, and social environment on unhealthy dietary behavior in adolescent girls.

## METHOD

This research is an analytic observational research with a cross-sectional approach. This research was conducted from December 2021 to October 2022 at Public Senior High School 2 (SMA Negeri 2) and Public Senior High School 5 (SMA Negeri 5), North Magelang District, Magelang City with a population of 764 adolescent

girls. The sampling technique used in this study was a purposive sampling based on inclusion and exclusion criteria. The minimum subject size was calculated using the Lameshow formula (1990), and an additional of 10% was added as a follow-up loss so that the results of the research subject were 80 adolescent girls. The inclusion criteria set were young women who attended schools in North Magelang District, adolescent girls aged 16-19 years and adolescent girls who were practicing diets. The exclusion criteria set were adolescent girls with a history of degenerative diseases and those who moved schools from the set location.

Data were collected through primary data through interviews with questionnaires. Data of the respondent characteristics include age, classification of nutritional status based on BMI/U, and amount of pocket money. Data on body mass index values and nutritional status were obtained from measuring weight using a digital scale with the GEA brand with an accuracy of 0.1 kg, and the result of measuring height was obtained from a General Care microtoise with an accuracy of 0.1 cm. Data on perceptions of body dissatisfaction were obtained through interviews using a modified Body Shape Questionnaire (BSQ-34) developed by Cooper *et al.* (1987) to measure the body dissatisfaction due to their feeling that they have a fat body or not ideal (Yuanita & Sukamto, 2013). Modifying the BSQ-34 questionnaire with 25 question items was declared valid and reliable with an  $r_{\text{alpha value}}$  of 0.951. Data on the influence of the social environment were obtained through interviews using a questionnaire prepared by the researcher with 8 question items declared valid and reliable with an  $r_{\text{alpha value}}$  of 0.783. Diet behavior data were obtained through interviews using a questionnaire prepared by the researcher with 15 question items declared valid and reliable with an  $r_{\text{alpha value}}$  of 0.858.

The grouping of nutritional status based on BMI/U used a classification according to the Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia number 2 of 2020, namely undernutrition (-3 SD to <-2 SD), good or normal nutrition (-2 SD to +1 SD), overweight (+1SD to +2SD), and obesity (> +2SD). The grouping of body mass index values used the classification according to the Regulation of the Minister of

Health of the Republic of Indonesia number 41 of 2014, namely very thin ( $< 17$ ), thin ( $17 - < 18.5$ ), normal ( $18.5 - 25$ ), fat ( $25.1 - 27$ ), and obesity ( $> 27$ ). To find out the perception of body dissatisfaction, this research used a questionnaire with the categories of less attention ( $< 66.7$ ), enough ( $66.7 - < 108.3$ ), and high ( $\geq 108.3$ ). To determine the influence of the social environment, it applied a questionnaire with the influence category of low ( $< 21.3$ ), enough ( $21.3 - < 34.6$ ), and high ( $\geq 34.6$ ). To find out dietary behavior, it used a questionnaire with these categories; tend to have an unhealthy diet low ( $< 40$ ), tend to have an unhealthy diet moderately ( $40 - < 65$ ), and tend to have an unhealthy diet high ( $\geq 65$ ). The three score categorizations in this study were a modification of Savitri (2021) who categorized diet behavior into three categories based on Azwar's (2015) theory about three-level categorization.

The data analysis used in this study was descriptive analysis. The data were presented in a table showing the frequency distribution of the respondents' characteristics. The statistical analysis used the Somers'd correlation test to analyze the correlation among the research variables.

This research was reviewed by the Research Ethics Committee of the Faculty of Medicine, Sebelas Maret University and it passed the ethical review with the protocol number of 01/02/09/2022/114.

## RESULTS AND DISCUSSION THE STATI

### Characteristics of Respondents

Most of the adolescent girls in this study were 16 years old (53.8%). The nutritional status of most of the respondents was in the category of good nutritional status (58.8%) and the amount of the respondents' daily allowance was 15,000-20,000 IDR (Indonesian Rupiah), which was among 41 respondents (51.3%) (Table 1).

Adolescents at the age of 14-21 years are the adolescent phase experiencing physical changes associated with the puberty phase. The growth and physical development period in adolescents will generally be completed in late adolescence (age 18-21 years). In this phase, adolescents become

more sensitive and pay attention to their physical appearance (Brittany & Helen, 2019). This is supported with the results of a study by Safitri *et al.*, (2020) that there is a correlation between body dissatisfaction and diet behaviors in 204 adolescent girls aged 15-19 who are on a wight control diet. One of the physical changes in adolescents is an increase in body weight which impacts changes in body shape. This will lead to an urge to control body weight if the body shape is not ideal (Safitri *et al.*, 2020). Weight control behavior in adolescents will affect their nutritional status. Nutritional status is a picture of the body's condition according to the food and drinks consumed. Consumption patterns that do not meet the needs will increase the risk of deficient and excess nutrients which can affect the nutritional status (Yunita *et al.*, 2020). The amount of pocket money received daily can influence food and beverage consumption patterns in controlling body weight. Because the more significant the nominal allowance is given, adolescents can choose the food or drink they will consume (Rahman *et al.*, 2021).

**Table 1.** Frequency Distribution of Respondents' Characteristics

Characteristics	Amount (n)	Percentage (%)
<b>Age (Years)</b>		
16	43	53.8
17	30	37.5
18	7	8.8
<b>Nutritional status</b>		
Good Nutrition	47	58.8
Overweight	16	20
Obesity	17	21.3
<b>Big Pocket Money</b>		
< Rp 15.000,-	24	30
Rp 15.000 - < Rp 20.000	41	51.3
Rp 20.000 - < Rp 25.000	11	13.7
Rp 25.000 – Rp 50.000	3	3.7
>Rp 50.000,-	1	1.3

### Unhealthy Diet Behavior

Assessment of diet behavior in this study includes two aspects: efforts to control unhealthy weight and control weight healthily. The following details show the indicators based on aspects of the dietary behavior assessment (Table 2).

**Table 2.** Diet Behavior Questionnaire Indicators

Aspects	Indicators
Attempts to unhealthy weight control	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Skipping breakfast and dinner (only eat at noon)</li> <li>2. Avoiding consuming rice by consuming bread or noodles</li> <li>3. Assuming that a small size of food has low calories</li> <li>4. Not eating at all and only drinking water for more than 14 hours</li> <li>5. Skipping meals on purpose</li> <li>6. Taking weight loss drugs and appetite suppressants</li> <li>7. Only consuming vegetables and fruit as a substitute for the main meal</li> <li>8. Doing more than 30 minutes of physical activity and exercising every day.</li> </ol>
Attempts to healthy weight control	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eating three times a day with a sufficient amount</li> <li>2. Having dinner at an earlier time</li> <li>3. Reducing snacks that contain high calories</li> <li>4. Drinking 6 to 8 glasses of water a day</li> <li>5. Limiting the intake of saturated fat</li> <li>6. Eating food according to balanced nutrition guidelines</li> </ol>

The results showed that most respondents had the tendency to have an unhealthy diet with 46 adolescent girls (57.5%). Respondents who had a low tendency to have an unhealthy diet were 4 adolescent girls (5%), and respondents who had a moderate tendency to have an unhealthy diet were 30 adolescent girls (37.5%) (Table 3).

Diet is generally described as an effort to regulate eating, drinking, and physical activities to control the proportion of body weight and the quality of good health. The term “diet” is often interpreted as a weight loss effort (Abdurrahman, 2014). Dieting behavior is an individual activity in setting eating, drinking, and physical activity patterns based on the stimuli from the surrounding environment to lose weight. Healthy diet behavior is carried out appropriately, while unhealthy diet behavior is carried out excessively (Safarina & Rahayu, 2019). Unhealthy diet behavior is an individual’s attempt to improve body appearance by controlling weight which tends to harm their health, such as skipping meals on purpose, consuming appetite suppressant drugs, taking weight loss drugs, and deliberately vomiting food (Savitri, 2021).

**Table 3.** Unhealthy Dieting Behavior of Respondents

Category	Total (n)	Percentage (%)
Low	4	5
Moderate	30	37.5
High	46	57.5

### Social environment

The social environment assessment in this study includes three aspects: family, peer, and community influences. The following depicts the indicators based on aspects of the social environment assessment (Table 3).

**Table 3.** Social Environment Questionnaire Indicators

Aspect	Indicator
Family influence	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. The family suggests going on a diet</li> <li>2. The family recommends diet methods</li> <li>3. The family supports the decision to go on a diet</li> </ol>
Peer influence	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Friends suggest going on a diet</li> <li>2. Seeing a friend’s body which is considered ideal creates a desire to go on a diet</li> <li>3. Friends recommend diet methods</li> <li>4. Friends invite to go on a diet together</li> </ol>
Community influence	The views or judgments of the people around the subject (e.g.: neighbors) about the ideal body raises the desire to go on a diet

The results showed that most of the respondents received a high influence from their social environment with the number of 39 adolescent girls (48.8%). Meanwhile, respondents with a low influence from their social environment were 23 adolescent girls (28.7%) and respondents with a moderate influence from their social



environment were 18 adolescent girls (22.5%) (Table 4). The social environment is an individual or group around community life, such as the family environment, peers, neighbors, and the general public outside the surrounding environment or other people who are unknown (Dwiranty, 2014). Adolescents who have low self-confidence will easily receive the pressure from the surrounding environment which can affect their views of body shape, and later affect adolescents' daily diet behavior (Yunita *et al.*, 2020)

**Table 4.** Influence of Respondents' Social Environment

Category	Total (n)	Percentage (%)
Low Impact	23	28.7
Enough Influence	18	22.5
High Influence	39	48.8

### Body Dissatisfaction

The results showed that most of the respondents, which was 40 adolescent girls (50%), had a high concern for the body shape. On the other hand, 15 adolescent girls (18.8%) had low attention to body shape and 25 adolescent girls (31.3%) had a sufficient concern (Table 5). Body dissatisfaction is an indicator of negative body image. A negative body image characteristically indicates dissatisfaction with the body or specific body parts. It is highly concerned about the body appearance, thus the person with a negative body image often behaves like a mirror, weighs themselves, and avoids large crowds (Spreckelsen *et al.*, 2018). The feeling that the body not fulfilling the desired ideal body criteria causes a negative assessment of physical appearance which results in the dissatisfaction with the body shape one has. Attention to physical appearance and ideal body image will encourage a person to make various efforts to improve their body shape as desired, one of which is by going on a diet (Putri & Indryawati, 2019).

**Table 5.** Respondents' body dissatisfaction

Category	Total (n)	Percentage (%)
Low Attention	15	18,8
Moderate Attention	25	31,3
High Attention	40	50

### Body Mass Index (BMI)

The results showed that most respondents had normal body mass index values with the number of 49 adolescent girls (61.3%). One respondent with a very thin body shape and low body mass index values was 1 adolescent girl (1.3%). While the respondents who had a body mass index value for obesity were 9 adolescent girls (11.3%), Respondents who had a body mass index value for obesity were 20 adolescent girls (25%) (Table 6). Wrong perceptions about body weight cause adolescents who have normal weight to think that they are overweight, giving rise to an urge to control their weight by going on a diet (Safitri *et al.*, 2020). Body Mass Index (BMI) is a number that is a standard assessment in determining whether an individual's weight is normal, underweight, overweight or obese. The BMI value is obtained from a comparison of body weight (in kilograms) and height (in meters) (Rachmi *et al.*, 2019).

**Table 6.** Respondents' Body Mass Index

Category	Total (n)	Percentage (%)
Very thin	1	1.3
Thin	1	1.3
Normal	49	61.3
Fat	9	11.3
Obesity	20	25

### Correlation between Body Mass Index, Body Dissatisfaction, and Social Environment on Unhealthy Diet Behaviors in Adolescent Girls

The results showed that most of the respondents with a normal body mass index value had a moderate tendency to have an unhealthy diet with a number of 27 adolescent girls, and there were 20 adolescent girls with a body mass index value in the obese category that had a high tendency to have an unhealthy. In the body dissatisfaction variable, most of the respondents with high concern for their bodies had a high tendency to have an unhealthy diet with a number of 37 adolescent girls, meanwhile, 15 other adolescent girls with their sufficient attention had a moderate tendency to have an unhealthy diet. Most respondents with high social environment influence had a high tendency to have an unhealthy diet,

which were 38 adolescent girls, and respondents with low social environmental influence had a

moderate tendency to have an unhealthy diet, which were 19 adolescent girls (Table 7).

**Table 7.** Correlation of Body Mass Index, Body Dissatisfaction, and Social Environment to Unhealthy Diet Behavior in Adolescent Girls

	Unhealthy Dieting Behavior			p-value	d
	Low	Moderate	High		
	n	n	n		
<b>Body mass index</b>					
Very thin	0	1	0	< 0.001	0.545
Thin	0	1	0		
Normal	4	27	18		
Fat	0	1	8		
Obesity	0	0	20		
<b>Body Dissatisfaction</b>					
Low Attention	2	12	1	< 0.001	0.624
Moderate Attention	2	15	8		
High Attention	0	3	37		
<b>Social environment</b>					
Low Impact	3	19	1	< 0.001	0.697
Moderate Impact	1	10	7		
High Impact	0	1	38		

The results of the analysis of the correlation test between body mass index and unhealthy diet behavior obtained a p-value  $\leq 0.05$  ( $p < 0.001$ ) with the category of strong correlation strength ( $d = 0.545$ ) (Table 7). This means there is a strong correlation existing between body mass index and unhealthy dietary behaviors in young women or adolescent girls. The results of this study are in line with the research by Gutiérrez-Pliego *et al.* (2016) which stated that there was a correlation between body mass index and unhealthy diet behavior in adolescents ( $p < 0.001$ ). In addition, the results of Chatelan & Carrard (2021) study revealed that a high body mass index was associated with a higher weight dissatisfaction and a desire to lose weight ( $p < 0.001$ ). The ideal body image is that a thin body has become the standard of beauty for women, so young women often judge a thin woman's body as "normal or ideal weight" and a woman's body with normal weight is considered "overweight" (Zhang *et al.*, 2018). This is associated with the tendency of adolescent girls to lose weight by having a healthy or unhealthy diet (Yonaniko, 2017).

The analysis results of the correlation test between body dissatisfaction with unhealthy diet behaviors obtained a p-value  $\leq 0.05$  ( $p < 0.001$ )

with a strong correlation strength category ( $d = 0.624$ ) (Table 7). This means a strong relationship exists between body dissatisfaction and unhealthy diet behaviors in adolescent girls which is in line with the results of Meiliana *et al.* (2018) which stated that there was a correlation between body dissatisfaction and dietary behaviors in adolescents ( $p < 0.001$ ). Safarina and Rahayu's (2019) study also revealed an association between body dissatisfaction and unhealthy dietary behavior with a correlation value of 0.408. The more dissatisfied someone is with their body shape, the higher possibility they will develop dietary behaviors to improve their body shape according to the desired ideal body criteria (Prima & Sari, 2013).

The analysis results of the correlation test between the social environment and unhealthy diet behavior in young women obtained a p-value  $\leq 0.05$  ( $p < 0.001$ ) with a strong correlation value category ( $d = 0.697$ ) (Table 7). This means a strong correlation exists between social environment and unhealthy diet behaviors in adolescent girls. It is in line with the research of Rahmayanti *et al.* (2021) which stated that there was a significant correlation between the influence of family ( $p = 0.016$ ) and peers ( $p < 0.001$ ) and the tendency

for unhealthy diet behavior in adolescents. The surrounding environment dramatically influences an individual's diet behavior in the family, friends, and community environment. The prevailing beliefs cause this in the surrounding environment related to physical appearance, especially the ideal body criteria (Husna, 2013). According to Fitri (2018), peers can exert social pressure and negative influence, such as efforts to lose weight by following an unhealthy diet if the body is considered not to meet the ideal body standards that apply to the peer group.

## CONCLUSION AND SUGGESTION

Body mass index, body dissatisfaction, and social environment are related to unhealthy diet behaviors in adolescent girls. The lack of the understanding of adolescent girls regarding the perception of ideal body weight can increase the attention to body shape, resulting in dissatisfaction with the body. Higher body dissatisfaction results in a decline in self-confidence in a social environment which affects the efforts to improve one's appearance by going on a diet. Adolescents are expected to increase their nutrition knowledge, including calculating body mass index to determine accurate weight status and efforts to control healthy weight.

## REFERENCE

- Abdurrahman, F. (2014). Factors Driving Unhealthy Dietary Behavior In Early Adult Women Case Study In Mulawarman University Students. *Psychoborneo: Scientific Journal of Psychology*, 2(1), 23–27. <https://doi.org/10.30872/psikoborneo.v2i1.3569>
- Dwiranty, R. (2014). Social Behavior of Adolescent Girls Who Diet in a Rented Home Environment. *Sociology Students*, 2(2), 18. <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>
- Fitri, R. P. (2018). The Influence of Peers, Knowledge, Mass Media on the Dietary Behavior of Stikes Payung Students of Pekanbaru Country. *Journal of Endurance*, 3(1), 162. <https://doi.org/10.22216/jen.v3i1.1487>
- Gutiérrez-Pliego, L. E., del Socorro Camarillo-Romero, E., Montenegro-Morales, L. P., & De Jesus Garduño-García, J. (2016). Dietary patterns associated with body mass index (BMI) and lifestyle in Mexican adolescents. *BMC Public Health*, 16(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-3527-6>
- Hanum, R., Nurhayati, E., & Riani, S. N. (2014). The Effect of Body Dissatisfaction and Self-esteem On The Dietary Behavior Of University Students “X” As Well As A Review In Islam. *Journal of Psychogenesis of YARSI University*, 2(2), 180–190.
- Leal, G. V. d. S., Philippi, S. T., & Alvarenga, M. dos S. (2020). Unhealthy weight control behaviors, disordered eating, and body image dissatisfaction in adolescents from São Paulo, Brazil. *Brazilian Journal of Psychiatry*, 42(3), 264–270. <https://doi.org/10.1590/1516-4446-2019-0437>
- Manuntung, A. (2019). *Cognitive Behavioral Therapy in Hypertensive Patients*. Wineka Media.
- Meliana, M., Valentina, V., & Retnaningsih, C. (2018). The Relationship between Body Dissatisfaction and Dietary Behavior in Soegijapranata Catholic University Semarang Students. *Praxis*1(1), 49. <https://doi.org/10.24167/praxis.v1i1.1628>
- Melani, S. A., Hasanuddin, H., & Siregar, N. S. S. (2021). The Relationship Of Self-Confidence With Anorexia Nervosa Eating Disorder In Adolescents At SMAN 4 Langsa City. *Tabularasa: Scientific Journal of the Master of Psychology*, 3(2), 162–172. <https://doi.org/10.31289/tabularasa.v3i2.662>
- Pollina-Pocallet, M., Artigues-Barberà, E., Tort-Nasarre, G., Sol, J., Azlor, L., Foguet-Boreu, Q., & Ortega-Bravo, M. (2021). Self-perception and self-acceptance are related to unhealthy weight control behaviors in Catalan adolescents: A cross-sectional study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(9), 1–13. <https://doi.org/10.3390/ijerph18094976>
- Prima, E., & Sari, P. (2013). With a tendency to dietary behavior. *Relationship between body dissatisfaction and dietary behavior tendencies in young women*, v, 17–30.
- Putri, D. A., & Indryawati, R. (2019). Body Dissatisfaction And Dietary Behavior In College Girls. *Journal of Psychology*, 12(1), 88–97. <https://doi.org/10.35760/psi.2019.v12i1.1919>
- Rachmi, C. N., Wulandari, E., Kurniawan, H., Wiradnyani, L. A. A., Ridwan, R., & Akib, T. C. (2019). STUDENT HANDBOOK NUTRITIOUS ACTION. In *Ministry of Health RI*.

- Rahman, J., Fatmawati, I., Shah, M. N. H., & Sufyan, D. L. (2021). The relationship between peer group support, pocket money and food consumption patterns with nutritional status is more in adolescents. *Action: Aceh Nutrition Journal*, 6(1), 65. <https://doi.org/10.30867/action.v6i1.391>
- Rahmayanti, M., Rahmadany, J., Ayun, K. Q., Hayati, R., Jassey, B., & Nisa, H. (2021). *The Relationship of Individual and Environmental Factors to the Tendency to Adolescent Deviant Eating Behavior*. 23(2), 76–85.
- Safarina, R., & Rahayu, M. S. (2019). The Relationship between Body Dissatisfaction and Unhealthy Diet Behavior of Young Women Who Become Herbalife Members in Bandung. *Proceedings of Psychology*, 1(1), 535–542. <http://ejournal.uin-suka.ac.id/isoshum/PI/article/view/260/241>
- Safitri, A. O., Novrianto, R., & Maretih, A. K. E. (2020). Body Dissatisfaction And Dietary Behavior In Adolescent Girls. *Psibernetics*, 12(2), 100–105. <https://doi.org/10.30813/psibernetika.v12i2.1673>
- Savitri, Y. L. K. (2021). *The Relationship between Body Dissatisfaction and Dietary Behavior in Young Women*. Sanata Dharma University.
- von Spreckelsen, P., Glashouwer, K. A., Bennik, E. C., Wessel, I., & De Jong, P. J. (2018). Negative body image: Relationships with heightened disgust propensity, disgust sensitivity, and self-directed disgust. *PLoS ONE*, 13(6), 1–15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198532>
- Yonaniko, D. (2017). The Relationship Of Body Image With Dietary Behavior In Young Women In 2016 Class X And Xi Smkn 2 Padang. *Tower of Science*, XI(75), 177–181.
- Yuanita, H., & Sukamto, M. E. (2013). The Phenomenon of Body Dissatisfaction In Women Members Of Fitness Centres. *Journal of Theoretical and Applied Psychology*, 4(1), 12. <https://doi.org/10.26740/jppt.v4n1.p12-23>
- Yunita, F. A., Eka, A., Yuneta, N., & Sutisna, E. (2020). *The Relationship of Adolescent Dietary Patterns with Nutritional Status*. 8(2), 27–32.
- Zhang, L., Qian, H., & Fu, H. (2018). To be thin but not healthy - The body-image dilemma may affect health among female university students in China. *PLoS ONE*, 13(10), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205282>

## EFEKTIFITAS JUS JAMBU BIJI MERAH (*PSIDIUM GUAJAVA L.*) DAN JUS JAMBU KRISTAL (*PSIDIUM GUAJAVA L. “CHRYSTAL”*) TERHADAP KEBUGARAN JASMANI REMAJA PUTRI ANEMIA

*The Effectiveness of Red Guava Juice (Psidium guajava L.) and Crystal Guava Juice (Psidium guajava L. “Crystal”) on Physical Fitness of Female Adolescents with Anemia*

Devi Ratna Mayasari<sup>1\*</sup>, Yulia Sari<sup>2</sup>, Ratih Puspita Febrinasari<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Magister Ilmu Gizi, Fakultas Sekolah Pascasarjana, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

<sup>2</sup>Departemen Parasitologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

<sup>3</sup>Departemen Farmakologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

\*E-mail: deviratna@student.uns.ac.id

### ABSTRAK

Anemia yang sering dialami oleh remaja putri disebabkan oleh kekurangan zat besi. Remaja putri dikatakan mengalami anemia apabila memiliki kadar hemoglobin <12 g/dl. Seseorang yang mengalami anemia rentan memiliki kebugaran jasmani yang rendah. Konsumsi pangan tinggi zat besi dan vitamin C, seperti jus jambu, dapat membantu untuk meningkatkan kebugaran jasmani. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis efektifitas jus jambu biji merah dan jus jambu kristal terhadap kebugaran jasmani pada remaja putri anemia. Desain penelitian ini adalah *quasi experiment* dengan *pre and post test control group design* dengan subjek sebanyak 36 subjek yang terbagi dalam 3 kelompok yaitu kontrol (tablet tambah darah), P1 (tablet tambah darah + jus jambu biji merah), P2 (tablet tambah darah + jus jambu kristal). Jus jambu biji merah dan jus jambu kristal diberikan 200 ml per hari selama 30 hari. Tes kebugaran jasmani dilakukan dengan metode *Harvad Step Test* melalui penilaian *Physical Efficiency Index*. Hasil penelitian diketahui bahwa kebugaran jasmani sebelum dan sesudah yaitu kelompok kontrol memiliki selisih 1,84±15,86, selisih kelompok P1 sebesar 17,20±20,35, dan selisih kelompok P2 sebesar 19,69±15,58. Berdasarkan hasil uji statistik, diketahui bahwa terdapat perbedaan ketiga kelompok sebelum dan sesudah dilakukan intervensi  $p=0,031$  ( $p<0,05$ ). Pemberian jus jambu biji merah dan jus jambu kristal dapat menjadi alternatif untuk meningkatkan kebugaran jasmani pada remaja putri anemia, namun jus jambu kristal paling efektif meningkatkan kebugaran jasmani pada remaja putri anemia.

**Kata kunci :** jus jambu biji merah, jus jambu kristal, remaja putri anemia, vitamin C, zat besi.

### ABSTRACT

*Anemia often occurs in female adolescents cause by iron deficiency. Adolescents are diagnosed anemia if the hemoglobin level is <12 g/dl. Someone who has anemia is prone to have low physical fitness. Consumption of foods that are high in iron and vitamin C such as guava juice can help improve physical fitness. The aim of this study was to analyze the effect of red guava juice and crystal guava juice consumption on physical fitness in female adolescents with anemia. The design of this study was a quasi-experimental with pre and post-test control group design with 36 subjects divided into 3 groups, namely control (iron tablets), P1 (iron tablets + red guava juice), P2 (iron tablets + crystal guava juice). Red guava juice and crystal guava juice given 200 ml per day for 30 days. The physical fitness test uses the Harvard Step Test method with a Physical Efficiency Index assessment. Physical fitness before and after control group had a difference of 1.84±15.86, the difference in P1 group was 17.20±20.35, and the difference in P2 group was of 19.69±15.58. Based on the results of statistical tests, it was found that there were differences in the three groups before and after the intervention  $p=0.031$  ( $p<0.05$ ). Giving red guava juice and crystal guava juice can be an alternative to improve physical fitness in female adolescents with anemia, but crystal guava juice is the most effective in increasing physical fitness in female adolescents with anemia.*

**Keywords:** red guava juice, crystal guava juice, female adolescents with anemia, vitamin C, iron.



## PENDAHULUAN

Anemia sering dialami oleh remaja putri disebabkan oleh kekurangan zat besi. Remaja dikatakan mengalami anemia apabila memiliki kadar hemoglobin <12 g/dl (WHO, 2015; WHO, 2021). Berdasarkan data Riskesdas 2018, diketahui 32% remaja mengalami anemia pada usia 15-24 tahun (Kemenkes RI, 2018).

Persentase anemia lebih tinggi pada remaja putri dibandingkan remaja putra karena menstruasi setiap bulannya (Lopez *et al.*, 2016). Pada penelitian sebelumnya, remaja yang sekolah dilingkungan asrama lebih rentan terhadap anemia (Chen *et al.*, 2018; Nicholaus *et al.*, 2020). Faktor penting yang meningkatkan risiko anemia di asrama disebabkan oleh manajemen diet yang tidak seimbang dan tidak teratur (Eka, 2018; Ekayanti *et al.*, 2020). Kejadian anemia dapat mempengaruhi penampilan fisik seseorang termasuk kebugaran jasmani (DiPietro *et al.*, 2021).

Kebugaran jasmani perlu untuk diperhatikan dalam menjalankan aktivitas sehari-hari. Apabila kebugaran jasmani seseorang baik dapat melakukan aktivitas tanpa merasa lelah dan dapat mengerjakan aktivitas lainnya dalam waktu bersamaan. Komponen kebugaran jasmani terdiri dari kelenturan, kekuatan otot, ketahanan kardiorespirasi, daya tahan otot, serta komposisi tubuh (Rohmah & Muhammad, 2021). Kejadian anemia ini dapat menghambat pengangkutan oksigen oleh hemoglobin ke seluruh tubuh serta dapat mengganggu kebugaran jasmani seseorang (Myhre *et al.*, 2016). Anemia dan kebugaran jasmani yang rendah dapat mengakibatkan penurunan konsentrasi belajar dan prestasi remaja di sekolah (Scott *et al.*, 2017).

Remaja mengalami peningkatan kebutuhan zat besi karena peningkatan kebutuhan pertumbuhan dan peningkatan massa darah dan otot. Zat besi berperan penting dalam transportasi dan penggunaan oksigen. Ketika oksigen dalam tubuh dibatasi, asam laktat menumpuk, yang dapat menyebabkan kelelahan otot dan memengaruhi kebugaran jasmani (Yuslaili *et al.*, 2020).

Kebugaran jasmani dapat dipengaruhi oleh zat besi dan vitamin C. Jus jambu biji merah dan jus jambu kristal tinggi akan zat besi dan vitamin C. Berdasarkan uji kandungan gizi di Laboratorium Pangan Chemix Yogyakarta, pada 200 ml jus jambu biji merah memiliki kandungan 6,8 mg zat besi dan 321,3 mg vitamin C sedangkan pada jus jambu kristal mengandung 6,9 mg zat besi dan 423 mg vitamin C sehingga kandungan zat besi dan vitamin C cukup tinggi. Kandungan vitamin C pada jambu biji merah dan jambu kristal lebih tinggi dibandingkan buah lain seperti pepaya, kiwi, stroberi, mangga, dan jeruk (Waworuntu *et al.*, 2015). Jambu biji merah dan jambu kristal banyak dibudidayakan di Indonesia dan mudah didapatkan pasar, swalayan, maupun toko buah. Selain itu, harga dari jambu biji merah dan jambu kristal masih terjangkau (Yanti, 2020). Namun, pemanfaatan dan penelitian tentang jambu kristal masih sangat terbatas dibandingkan dengan jambu biji merah sehingga penelitian ini membandingkan efek dari kedua jambu tersebut agar pemanfaatan jambu kristal dapat meningkat serta mendapatkan penemuan baru mengenai perbandingan kedua jambu tersebut.

Penelitian sebelumnya, dilakukan pada atlet pencak silat mendapatkan hasil bahwa zat besi dan vitamin C memiliki hubungan yang signifikan terhadap kebugaran jasmani saat menilai VO<sub>2</sub> max (Widiastuti *et al.*, 2019). Ketika kekurangan zat besi, enzim yang diperlukan untuk metabolisme energi dan hemoglobin dalam darah berkurang, yang dapat mengganggu metabolisme energi otot dan akumulasi asam laktat, yang menyebabkan kelelahan, dapat menurunkan kebugaran jasmani. Zat besi dapat berpengaruh pada metabolisme energi, dengan mengganti energi yang dikeluarkan dalam aktivitas. Adanya vitamin C nantinya akan membantu penyerapan zat besi yang digunakan untuk membentuk hemoglobin. Kadar hemoglobin yang cukup dapat mempengaruhi jumlah oksigen dalam darah, memungkinkan lebih banyak oksigen untuk dikirim ke otot dan meningkatkan kebugaran jasmani. Selain itu, vitamin C dapat membantu meningkatkan sistem imun dan performa tubuh sehingga dapat mencegah adanya kelelahan dan kelemahan otot serta dapat melindungi sel dari paparan radikal bebas (Dewi & Wirjatmadi, 2018; De Moura *et al.*, 2014).

Penelitian tentang pemanfaatan bahan pangan yang dikaitkan dengan kebugaran jasmani pada remaja putri anemia masih sangat terbatas. Penelitian mengenai suplementasi zat besi dan vitamin C melalui bahan pangan alami seperti jambu biji perlu dilakukan untuk dijadikan alternatif pilihan bahan pangan bagi remaja putri anemia untuk meningkatkan kebugaran jasmani. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh pemberian jus jambu biji merah dan jus jambu kristal terhadap kebugaran jasmani pada remaja putri anemia.

## METODE

Penelitian ini merupakan *quasi experimental design* dengan pendekatan *pre test and post test control group design*. Penelitian ini dilakukan di Pondok Pesantren Nurul Qur'an dan Pondok Pesantren Miftahul Huda di Kabupaten Boyolali pada bulan Juni sampai Juli tahun 2022.

Sejumlah 100 remaja putri gabungan dari Pondok Pesantren Nurul Qur'an dan Pondok Pesantren Miftahul Huda merupakan sampel dalam penelitian ini. Kemudian secara *purposive sampling*, subjek dipilih sesuai kriteria inklusi sebagai berikut : remaja putri rentang usia 12-19 tahun, memiliki kadar hemoglobin <12 g/dL, tinggal di asrama, mengikuti prosedur penelitian dengan menyetujui dan menandatangani *informed consent*, bisa berkomunikasi, menulis, dan membaca. Kriteria eksklusi meliputi sedang menstruasi saat skrining, sedang sakit saat skrining maupun selama intervensi seperti *tuberculosis* (TBC), kecacingan, HIV, dan malaria berdasarkan diagnosis dokter serta memiliki alergi jambu biji merah maupun jambu kristal.

Perhitungan sampel menggunakan rumus Sastroasmoro (2014) yang didapatkan hasil dengan derivat baku alfa 95% ( $Z_{\alpha} = 1,96$ ) atau  $\alpha = 0,05$  dengan derivat baku beta 90% ( $Z_{\beta} = 1,28$ ) (Sastroasmoro, 2014; Damayanti *et al.*, 2020). Pada akhirnya didapatkan 36 subjek yang terbagi dalam 3 kelompok yaitu 12 subjek kelompok kontrol (tablet tambah darah), 12 subjek kelompok

P1 (tablet tambah darah + jus jambu biji merah), 12 subjek kelompok P2 (tablet tambah darah + jus jambu kristal). Tablet tambah darah yang diberikan yaitu tablet tambah darah Neo yang mengandung zat besi 60 mg dan asam folat 0,4 mg sesuai dengan tablet tambah darah yang diberikan oleh pihak puskesmas setempat. Tablet tambah darah dikonsumsi seminggu sekali apabila tidak menstruasi dan pada saat menstruasi dikonsumsi 1 tablet/hari sebelum makan sesuai dengan anjuran dari puskesmas. Penelitian ini dilakukan selama 30 hari dengan pemberian jus jambu biji merah dan jus jambu kristal masing-masing 200 ml per hari. Kandungan gizi 200 ml jus jambu biji merah dan jus jambu kristal diperiksa di laboratorium pangan Che-mix Yogyakarta. Jus jambu biji merah dan jus jambu kristal dibuat menggunakan *slow juicer* dengan teknik *cold pressed juice* tanpa ada tambahan bahan lain. Jus jambu diberikan setelah jadwal makan siang pondok pesantren. Remaja putri tidak diperbolehkan untuk membeli makanan di luar pondok pesantren, hanya mengonsumsi makanan yang diberikan oleh pondok pesantren sehingga asupan makan dapat terkontrol.

Beberapa data sekunder dikumpulkan untuk mendukung hasil penelitian. Data sekunder tersebut meliputi karakteristik subjek seperti usia, status gizi, dan kadar hemoglobin. Pengukuran status gizi berdasarkan indikator IMT/U pada remaja putri (Kemenkes RI, 2020). Sampel darah untuk pemeriksaan hemoglobin diambil dan diperiksa oleh petugas laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Boyolali.

Data kebugaran jasmani sebelum dan setelah intervensi dilakukan oleh pengukuran yang dilakukan peneliti secara langsung dengan metode *Harvard Step Test* yaitu naik turun bangku setinggi  $\pm 40$  cm terus-menerus selama 5 menit dengan kecepatan 30 langkah/menit (Pratama *et al.*, 2020). Setelah didapatkan denyut nadi pemulihan kemudian dihitung dengan rumus *Physical Efficiency Index* (PEI) (Ratnasari, 2017). Uji statistik dilakukan dengan menggunakan SPSS versi 25 dengan uji *Chi Square*, uji normalitas *Shapiro Wilk*, uji *paired t test* dan uji *One Way ANOVA* karena data berdistribusi normal.

Subyek penelitian menandatangani *informed consent* sebelum penelitian dilakukan. Metode

dalam penelitian ini telah mendapatkan persetujuan dari komisi etik Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta berdasarkan surat komisi etik dengan nomor surat 36/UN27.06.6.1/KEP/EC/2022.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Responden memiliki karakteristik yaitu 100% berjenis kelamin perempuan, tidak ada perbedaan di setiap kelompok. Tingkat pendidikan remaja putri bersekolah di tingkat MTS atau setara dengan SMP.

Pada tabel 1 diketahui bahwa total seluruh subjek penelitian sebanyak 36 subjek dengan sebaran usia remaja putri terbanyak yaitu pada usia remaja pertengahan (14-17 tahun) sebanyak 29

orang. Status gizi remaja putri umumnya memiliki status gizi normal yaitu 26 orang, status gizi lebih yaitu 6 orang dan status gizi kurang yaitu 2 orang. Seluruh subjek penelitian merupakan remaja putri anemia yang memiliki kadar hemoglobin <12 mg/dl. Dari hasil uji statistik didapatkan hasil bahwa subjek memiliki karakteristik yang sama pada kelompok kontrol, P1 dan P2 ( $p > 0,05$ ).

Berdasarkan penelitian sebelumnya, status gizi dapat mempengaruhi kebugaran jasmani pada remaja (Mappaompo *et al.*, 2020). Status gizi yang tidak seimbang dapat menurunkan daya tahan otot dan koordinasi gerakan tubuh akibat gangguan aliran oksigen dan massa otot dalam tubuh serta meningkatkan risiko anemia dan menurunkan kebugaran jasmani (Yunitasari *et al.*, 2019; Rizqi,

**Tabel 1.** Karakteristik usia dan status gizi (IMT/U) responden

Karakteristik	Kontrol		P1		P2		p
	n	%	n	%	n	%	
<b>Usia</b>							
Remaja Awal (10-13 tahun)	1	8,33	1	8,33	5	41,67	0,233*
Remaja Pertengahan (14-17 tahun)	11	91,67	11	91,67	7	58,33	
Remaja Akhir (18-24 tahun)	0	0	0	0	0	0	
Jumlah	12	100,00	12	100,00	12	100,00	
<b>Status Gizi (IMT/U)</b>							
Gizi Kurang	1	8,33	1	8,33	0	0	0,816*
Gizi Baik	8	66,67	8	66,67	10	83,33	
Gizi Lebih	3	25	3	25	2	16,67	
Obesitas	0	0	0	0	0	0	
Jumlah	12	100,00	12	100,00	12	100,00	
<b>Hemoglobin</b>							
Anemia (<12 g/dl)	12	10,33	12	11,23	12	11,12	0,332*
Normal ( $\geq 12$ g/dl)	0	0	0	0	0	0	

Keterangan :

\*) = uji *Chi Square*

**Tabel 2.** Hasil rerata skor kebugaran jasmani sebelum dan setelah intervensi

Kelompok	n	Kebugaran Jasmani		$\Delta$ Mean	p
		Sebelum (Mean $\pm$ SD)	Setelah (Mean $\pm$ SD)		
Kontrol	12	98,27 $\pm$ 24,62	100,11 $\pm$ 23,84	1,84 $\pm$ 15,86	0,695*
P1	12	75,48 $\pm$ 36,37	92,68 $\pm$ 19,63	17,20 $\pm$ 20,35	0,014*
P2	12	85,62 $\pm$ 18,99	105,31 $\pm$ 18,05	19,69 $\pm$ 15,58	0,002*
p				0,031**	

Keterangan :

$\Delta$  : selisih kebugaran jasmani sebelum dan setelah intervensi

\*) : uji *Paired t test*

\*\*\*) : uji *One Way ANOVA*



2018; Mchiza *et al.*, 2018). Pemeriksaan kadar hemoglobin diketahui bahwa kadar hemoglobin pada semua subjek penelitian memiliki kadar hemoglobin <12 g/dl dengan  $p=0,332$  ( $p>0,05$ ).

Berdasarkan tabel 2. diketahui bahwa pada kelompok kontrol memiliki kebugaran jasmani  $98,27\pm 24,62$  setelah konsumsi tablet tambah darah saja kebugaran jasmaninya menjadi  $100,11\pm 23,84$  dengan selisih  $1,84\pm 15,86$  ( $p>0,05$ ) yang berarti tidak ada pengaruh signifikan apabila hanya mengonsumsi tablet tambah darah saja terhadap kebugaran jasmani pada remaja putri anemia. Pada kelompok P1 yang mengonsumsi tablet tambah darah dan jus jambu biji merah didapatkan hasil bahwa kebugaran jasmani sebelum intervensi  $75,48\pm 36,37$  dan setelah intervensi menjadi  $92,68\pm 19,63$  ( $p<0,05$ ) berarti ada pengaruh konsumsi tablet tambah darah dan jus kebugaran jasmani pada remaja putri anemia. Pada kelompok P2 yang mengonsumsi tablet tambah darah dan jus jambu kristal didapatkan hasil bahwa kebugaran jasmani sebelum intervensi sebesar  $85,62\pm 18,99$  dan setelah intervensi sebesar  $105,31\pm 18,05$  dengan selisih sebelum dan setelah intervensi  $19,69\pm 15,58$  ( $p<0,05$ ) yang berarti ada pengaruh konsumsi jus jambu kristal terhadap kebugaran jasmani pada remaja putri anemia. Perbandingan antara ketiga kelompok pada penelitian ini diuji menggunakan uji *One Way ANOVA* ( $p<0,05$ ) yang berarti bahwa ada pengaruh konsumsi jus jambu biji merah (P1) dan jus jambu kristal (P2) terhadap kebugaran jasmani dibandingkan kelompok kontrol.

Berdasarkan hasil dari penelitian diketahui bahwa kelompok kontrol dimana mengonsumsi tablet tambah darah saja tidak mampu untuk meningkatkan kebugaran jasmani secara signifikan. Hal ini sejalan dengan penelitian Romadhon (2020) diketahui bahwa mengonsumsi tablet tambah darah saja belum mampu meningkatkan kebugaran jasmani pada remaja putri karena salah satu sifat dari tablet tambah darah adalah mudah teroksidasi. Tablet tambah darah ini sifatnya tidak memiliki umur simpan yang lama setelah dibuka dan dapat berubah bentuk, bau, warna, dan kelengketan jika disimpan dalam waktu yang lama, terutama jika disimpan dengan cara yang salah. Namun, tetap disarankan remaja putri minum tablet tambah darah untuk mencegah anemia (Ramadhon *et al.*, 2020). Selain itu, penyerapan zat besi dipengaruhi

oleh ketersediaan vitamin C. Vitamin C dapat membantu meningkatkan penyerapan zat besi hingga 30% dibandingkan apabila tidak terdapat vitamin C (Andaruni *et al.*, 2018).

Pada kelompok P1 dan kelompok P2 terdapat peningkatan kebugaran jasmani dengan nilai *p-value* pada P1 sebesar  $p=0,014$  dan pada P2 sebesar  $p=0,002$ . Pada kelompok ini selain mengonsumsi tablet tambah darah juga mengonsumsi jus jambu biji merah (P1) dan jus jambu kristal (P2) yang tinggi akan zat besi dan vitamin C. Kekurangan vitamin C dapat disebabkan asupan makanan atau bahan makanan yang mengandung vitamin C masih rendah serta pengolahan makanan yang salah. Kandungan vitamin C akan hilang bahkan sampai 80% dalam proses pengolahan yang salah apabila dengan suhu yang tinggi (Diana *et al.*, 2019). Namun, dalam penelitian ini menggunakan teknik *cold press juice* dengan perasan bertekanan tinggi dengan panas yang sangat minimal sehingga lebih dapat mempertahankan kandungan nutrisi yang ada di dalam buah seperti zat besi dan vitamin C dibandingkan menggunakan blender biasa serta dapat disimpan lebih lama (Khaksar *et al.*, 2019; Gouws *et al.*, 2019). Pada 200 ml jus jambu biji merah mengandung 6,8 mg zat besi dan 321,3 mg vitamin C sedangkan pada jus jambu kristal mengandung 6,9 mg zat besi dan 423 mg vitamin C berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium di Laboratorium Pangan Che-Mix Yogyakarta. Kandungan zat besi dan vitamin C pada jambu biji merah dan jambu kristal cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan buah yang lain (Dewi & Wirjatmadi, 2018). Menurut Angka Kecukupan Gizi (AKG) tahun 2019, kebutuhan zat besi pada remaja putri sekitar 15 mg dan vitamin C sekitar 75 mg per hari apabila mengonsumsi perpaduan tablet tambah darah dan jus jambu biji merah maupun jus jambu kristal sudah memenuhi Angka Kecukupan Gizi (AKG) remaja usia 10-17 tahun dengan >100% (Kemenkes RI, 2019).

Asupan zat besi yang optimal membutuhkan 100 mg atau lebih vitamin C per hari dengan penyerapan 80-100% (Caesaria DC, 2015). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa mengonsumsi zat besi bersamaan dengan vitamin C lebih dapat meningkatkan kadar hemoglobin (Rieny *et al.*, 2021; Wirawan *et al.*, 2015).

Direkomendasikan untuk mengonsumsi zat besi dengan jus buah dengan tinggi vitamin C (Utama *et al.*, 2019). Vitamin C dapat meningkatkan penyerapan zat besi dengan mengubah zat besi ferri ( $\text{Fe}^{3+}$ ) menjadi zat besi ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ ). Zat besi ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ ) akan diangkut dalam bentuk transferin, kemudian disimpan di dalam hati, limfa, dan sumsum tulang belakang. Namun, sebagian zat besi digunakan untuk membentuk hemoglobin dan mengganti hemoglobin yang rusak. Komponen hemoglobin terdiri dari 60-70% zat besi (Caesaria DC, 2015; Bender, 2014).

Zat besi merupakan salah satu indikator yang baik terhadap kebugaran jasmani (Debnath *et al.*, 2019). Status zat besi pada jaringan seperti pada ferritin dapat meningkatkan penyerapan oksigen oleh jaringan (Houston *et al.*, 2018). Peningkatan zat besi yang disimpan dalam ferritin dan terjadi peningkatan aliran darah maka dapat meningkatkan proses pembentukan sel darah merah dimana sebagai komponen pembentukan hemoglobin (Coates, 2014). Hemoglobin tersebut mengikat dan membawa oksigen dari paru-paru dan beredar ke seluruh tubuh. Apabila kadar hemoglobin di bawah normal, dapat mengganggu sirkulasi oksigen dalam darah yang menyebabkan tubuh kekurangan energi dan cepat lelah serta mengakibatkan kebugaran jasmani menurun. Di sisi lain, ketika produksi hemoglobin dalam jumlah yang cukup, oksigen dalam tubuh akan digunakan untuk produksi energi, yang meningkatkan kebugaran jasmani (Pasricha *et al.*, 2014).

## KESIMPULAN DAN SARAN

Konsumsi jus jambu biji merah dan jus jambu kristal bersamaan dengan tablet tambah darah dapat meningkatkan kebugaran jasmani pada remaja putri anemia secara signifikan ( $p < 0,05$ ). Jus jambu kristal memiliki efek yang paling tinggi dalam peningkatan kebugaran jasmani ( $p < 0,05$ ). Jus jambu biji merah dan jus jambu kristal dapat dijadikan alternatif minuman sumber zat besi dan vitamin C yang tinggi untuk membantu meningkatkan kebugaran jasmani seseorang khususnya remaja putri anemia dengan mengonsumsi jus jambu sebanyak 200 ml setiap harinya dengan pengolahan lebih baik menggunakan *slow juicer* dengan teknik *cold*

*pressed juice* untuk mempertahankan kandungan zat besi dan vitamin C. Apabila menggunakan blender biasa perlu diperhatikan tambahan bahan lain seperti gula pasir dan air serta kecepatan menggunakan blender dalam pengolahan jus tersebut agar kandungan gizinya tetap terjaga.

Kelemahan pada penelitian ini tidak dilakukan kontrol terhadap latihan fisik atau *exercise* pada remaja putri anemia. Penelitian selanjutnya, disarankan untuk dilakukan kontrol terhadap latihan fisik atau *exercise* pada remaja putri anemia. Selain itu, sebaiknya juga dilakukan penelitian perbandingan dengan meneliti bahan makanan lain yang dapat meningkatkan kebugaran jasmani dengan tidak hanya terfokus pada kandungan zat besi dan vitamin C saja tapi dapat dengan memperhatikan kandungan gizi lain seperti protein, asam folat, vitamin B12, dan lain-lain yang berpengaruh terhadap kebugaran jasmani.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih diucapkan kepada BPPSDMK Kementerian Kesehatan yang telah memberikan pendanaan dalam penelitian ini. Terimakasih kepada pihak pondok pesantren, seluruh remaja putri serta pihak yang ikut membantu dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andaruni, R., Qamariah, N., & Nurbaety, B. (2018). Efektivitas Pemberian Tablet Zat Besi (Fe), Vitamin C Dan Jus Buah Jambu Biji Terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin (Hb) Remaja Putri Di Universitas Muhammadiyah Mataram. *Midwifery Journal: Jurnal Kebidanan UM. Mataram*, 3(2), 104. <https://doi.org/10.31764/mj.v3i2.509>
- Bender, D. A. (2014). *Introduction to Nutrition and Metabolism* (5th ed.). CRC Press.
- Chen, Q., Pei, C., & Zhao, Q. (2018). Eating more but not better at school? Impacts of boarding on students' dietary structure and nutritional status in rural Northwestern China. *Sustainability (Switzerland)*, 10(8). <https://doi.org/10.3390/su10082753>
- Coates, T. D. (2014). Physiology and Pathophysiology of Iron in Hemoglobin-Associated Diseases. *Free Radical Biology and Medicine*, 72(3), 23–40. <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2014.05.014>

- org/10.1016/j.freeradbiomed.2014.03.039. Physiology
- Damayanti, D. F., Novianti, R., & Astuti, W. (2020). Efektifitas Pemberian Jus Jambu Biji Terhadap Perubahan Kadar Hemoglobin Pada Remaja Putri Di Pondok Pesantren Nurul Jadid Kumpai Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Kebidanan Khatulistiwa*, 6(1), 16. <https://doi.org/10.30602/jkk.v6i1.503>
- De Moura, F. F., Palmer, A. C., Finkelstein, J. L., Haas, J. D., Murray-Kolb, L. E., Wenger, M. J., Birol, E., Boy, E., & Peña-Rosas, J. P. (2014). Are biofortified staple food crops improving vitamin A and iron status in women and children? New evidence from efficacy trials. *Advances in Nutrition*, 5(5), 568–570. <https://doi.org/10.3945/an.114.006627>
- Debnath, M., Chatterjee, S., Bandyopadhyay, A., Datta, G., & Dey, S. K. (2019). Prediction of athletic performance through nutrition knowledge and practice: A cross-sectional study among young team athletes. *Sport Mont*, 17(3), 13–20. <https://doi.org/10.26773/smj.191012>
- Devani Chitiabadi Caesaria. (2015). Hubungan Asupan Zat Besi dan Vitamin C Dengan Kadar Hemoglobin Ibu Hamil Di Klinik Usodo Colomadu Karanganyar. In *Naskah Publikasi*.
- Dewi, K. I., & Wirjatmadi, R. B. (2018). Hubungan Kecukupan Vitamin C Dan Zat Besi Dengan Kebugaran Jasmani Atlet Pencak Ipsi Lamongan. *Media Gizi Indonesia*, 12(2), 134. <https://doi.org/10.20473/mgi.v12i2.134-140>
- Diana, R., Khomsan, A., Anwar, F., Christianti, D. F., Kusuma, R., & Rachmayanti, R. D. (2019). Dietary Quantity and Diversity among Anemic Pregnant Women in Madura Island, Indonesia. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/2647230>
- DiPietro, L., Bingenheimer, J., Talegawkar, S. A., Sedlander, E., Yilma, H., Pradhan, P., & Rimal, R. (2021). Determinants of work capacity (predicted VO<sub>2</sub>max) in non-pregnant women of reproductive age living in rural India. *BMC Public Health*, 21(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-10785-x>
- Eka, P. S. (2018). Comparison Anemia In Adolescent Girls Who Stay At Pondok Pesantren And At Home In Madrasah Aliyah Pondok Pesantren Darussalam Kepung Kediri. *Jurnal Ilmiah Kebidanan (Scientific Journal of Midwifery)*, 4(2), 114–119.
- Ekayanti, I., Rimbawan, R., & Kusumawati, D. (2020). Risk Factor of Anemia among Female Students in Darusalam Islamic Boarding School Bogor. *Media Gizi Indonesia*, 15(2), 79. <https://doi.org/10.20473/mgi.v15i2.79-87>
- Gouws, C. A., Georgiouopoulou, E., Mellor, D. D., & Naumovski, N. (2019). The Effect of Juicing Methods on the Phytochemical and Antioxidant Characteristics of the Purple Prickly Pear (*Opuntia ficus indica*)—Preliminary Findings on Juice and Pomace. *Beverages*, 5(2), 1–18. <https://doi.org/10.3390/beverages5020028>
- Houston, B. L., Hurrie, D., Graham, J., Perija, B., Rimmer, E., Rabbani, R., Bernstein, C. N., Turgeon, A. F., Fergusson, D. A., Houston, D. S., Abou-Setta, A. M., & Zarychanski, R. (2018). Efficacy of iron supplementation on fatigue and physical capacity in non-anaemic iron-deficient adults: A systematic review of randomised controlled trials. *BMJ Open*, 8(4). <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-019240>
- Kemenkes RI. (2018). *HasiL Utama Riskesdas 2018*.
- Kemenkes RI. (2019). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019 Tentang Angka Kecukupan Gizi Yang Dianjurkan Untuk Masyarakat Indonesia. In *Kementerian Kesehatan RI*.
- Kemenkes RI. (2020). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 tahun 2020 tentang Standar Antropometri Anak*.
- Khaksar, G., Assatarakul, K., & Sirikantaramas, S. (2019). Effect of cold-pressed and normal centrifugal juicing on quality attributes of fresh juices: do cold-pressed juices harbor a superior nutritional quality and antioxidant capacity? *Heliyon*, 5(6), e01917. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01917>
- Lopez, A., Cacoub, P., Macdougall, I. C., & Peyrin-Biroulet, L. (2016). Iron deficiency anaemia. *Lancet (London, England)*, 387(10021), 907–916. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)60865-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60865-0)
- Mappaompo, A., Hasbunallah, Kasman, & Nur, M. (2020). *The Relationship Between Nutritional Status and Physical Activities on Physical Fitness Level*. 481(Icest 2019), 230–234. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.201027.048>
- Mchiza, Z. J., Parker, W. ah, Sewpaul, R., Job, N., Chola, L., Mutyambizi, C., Sithole, M., Stokes, A., & Labadarios, D. (2018). Understanding the determinants of hemoglobin and iron status: adolescent–adult women comparisons



- in SANHANES-1. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1416(1), 31–47. <https://doi.org/10.1111/nyas.13528>
- Myhre, K. E., Webber, B. J., Cropper, T. L., Tchandja, J. N., Ahrendt, D. M., Dillon, C. A., Haas, R. W., Guy, S. L., Pawlak, M. T., & Federinko, S. P. (2016). Prevalence and Impact of Anemia on Basic Trainees in the US Air Force. *Sports Medicine - Open*, 2(1), 0–6. <https://doi.org/10.1186/s40798-016-0047-y>
- Nicholaus, C., Martin, H. D., Kassim, N., Matem, A. O., & Kimiywe, J. (2020). Dietary Practices, Nutrient Adequacy, and Nutrition Status among Adolescents in Boarding High Schools in the Kilimanjaro Region, Tanzania. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 2020. <https://doi.org/https://doi.org/10.1155/2020/3592813>
- Pasricha, S. R., Low, M., Thompson, J., Farrell, A., & De-Regil, L. M. (2014). Iron supplementation benefits physical performance in women of reproductive age: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Nutrition*, 144(6), 906–914. <https://doi.org/10.3945/jn.113.189589>
- Pratama, Y., Ni Ketut Sutiari, dan, Studi Sarjana Kesehatan Masyarakat, P., Kedokteran, F., Udayana, U., Sakit Jiwa Bangli, R., Bangli, K., & Bali, P. (2020). Hubungan Status Gizi dengan Tingkat Kebugaran Jasmani pada Driver Ojek Online di Kota Denpasar. *Jgp. Poltekkes-Mataram.Ac.Id*, 5(1), 65–74. <http://jgp.poltekkes-mataram.ac.id/index.php/home/article/view/177>
- Ramadhon, K. S., Rahfiludin, M. Z., & Pradigdo, S. A. (2020). Hubungan Konsumsi Suplemen Tablet Fe dengan Kebugaran Jasmani (Studi pada Siswi di SMA Negeri 15 Semarang). *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 8(2), 263–267.
- Ratnasari, A. P. (2017). *Hubungan Kebiasaan Sarapan dengan Tingkat Kesegaran Jasmani dan Absensi Sakit pada Anak Sekolah Dasar Negeri Pedurungan 02 Kota Semarang*. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Rieny, E. G., Nugraheni, S. A., & Kartini, A. (2021). Peran Kalsium dan Vitamin C dalam Absorpsi Zat Besi dan Kaitannya dengan Kadar Hemoglobin Ibu Hamil: Sebuah Tinjauan Sistematis. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 20(6), 423–432. <https://doi.org/10.14710/mkmi.20.6.423-432>
- Rizqi, H., & Udin, I. (2018). Hubungan Asupan Karbohidrat Dan Status Gizi Dengan Tingkat Kebugaran Jasmani Pada Atlet Basket Remaja Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Media Gizi Indonesia*, 11(2), 182. <https://doi.org/10.20473/mgi.v11i2.182-188>
- Rohmah, L., & Muhammad, H. N. (2021). Tingkat Kebugaran Jasmani dan Aktivitas Fisik Siswa Sekolah. *Jurnal Pendidikan Olahraga Dan Kesehatan*, 09(01), 511–519. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-jasmani/article/view/38199>
- Sastroasmoro, S. (2014). *Metodologi Penelitian Klinis* (5th ed.). Sagung Seto.
- Scott, S. P., De Souza, M. J., Koehler, K., & Murray-Kolb, L. E. (2017). Combined iron deficiency and low aerobic fitness doubly burden academic performance among women attending university. *Journal of Nutrition*, 147(1), 104–109. <https://doi.org/10.3945/jn.116.240192>
- Utama, T. A., Listiana, N., & Susanti, D. (2019). Perbandingan Zat Besi dengan dan Tanpa Vitamin C terhadap Kadar Hemoglobin Wanita Usia Subur Comparison Effect of Iron with and without Vitamin C to Age Hemoglobin Levels among Women of Reproductive Age. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 7(8), 344–348.
- Waworuntu, J. L., Wuisan, J., & Mintjelungan, C. N. (2015). Uji Efektivitas Jambu Biji Merah (Psidium guajava) Terhadap Laju Aliran Saliva pada Penderita Xerostomia yang Mengonsumsi Telmisartan. *E-GIGI*, 3(2). <https://doi.org/10.35790/eg.3.2.2015.9602>
- WHO. (2015). *The Global Prevalence of Anaemia in 2011*.
- WHO. (2021). *WHO Global Anaemia estimates, 2021 Edition*. [https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/anaemia\\_in\\_women\\_and\\_children](https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/anaemia_in_women_and_children)
- Widiastuti, P. A., Kushartanti, B. . W., & Kandarina, B. . I. (2019). Pola makan dan kebugaran jasmani atlet pencak silat provinsi Bali. In *Jurnal Gizi Klinik* (Vol. 6, Issue 1, pp. 13–20).
- Wirawan, S., Khairul, L., Nuriyansari, B., & ristri. (2015). Pengaruh Pemberian Tablet Besi dan Tablet Besi Plus Vitamin C terhadap Kadar Hemoglobin Ibu Hamil (Effect of Vitamin C and Tablets Fe on Haemoglobin Levels Against Pregnant Women). *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan*, 18(2), 285–292.
- Yanti, F. (2020). *Strategi Pengembangan Usaha Jambu Biji Oeganik di CV Insan Mutiara Perdana, Sawangan, Depok* [Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah]. <https://repository.uinjkt>

- [ac.id/dspace/bitstream/123456789/55422/1/FIRDA\\_YANTI-FST.pdf](https://doi.org/10.20473/mgi.v18i2.123-131)
- Yunitasari, A. R., Sinaga, T., & Nurdiani, R. (2019). Nutrient Intake, Physical Activity, Nutrition Knowledge, Nutritional Status, and Physical Fitness of Elementary School Sport Teacher. *Media Gizi Indonesia*, 14(2), 197. <https://doi.org/10.20473/mgi.v14i2.197-206>
- Yuslaili, N., Kuswari, M., & Sitoayu, L. (2020). Asupan Zat Besi , Kadar Hb , dan Kebugaran Jasmani pada Remaja Vegetarian Di Pusdiklat Buddhis Maitreyawira. *Physical Activity Journal*, 2(1), 11–25.

## PERBEDAAN STATUS ANTROPOMETRI BAYI BERDASARKAN PRAKTIK IBU MENYUSUI DALAM MENGGONSUMSI DAUN TORBANGUN (*COLEUS AMBOINICUS LOUR*) DI KABUPATEN TOBA

*DIFFERENCES IN THE BREASTFEEDING BABIES ANTHROPOMETRIC STATUS BASED ON THE PRACTICE OF MOTHERS CONSUMING TORBANGUN (Coleus Amboinicus Lour) LEAVES IN TOBA REGENCY*

Serlina Silalahi<sup>1\*</sup>, Ari Probandari<sup>2</sup>, Sri Mulyani<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Master's Degree Program in Nutrition Science, Graduate School, Sebelas Maret University, Surakarta, Indonesia

<sup>2</sup>Public Health Department, Faculty of Medicine, Sebelas Maret University, Surakarta, Indonesia

<sup>3</sup>Vocational School, Sebelas Maret University, Surakarta, Indonesia

\*E-mail: serlinanovember@student.uns.ac.id

### ABSTRAK

Daun torbangun (*coleus amboinicus lour*) merupakan makanan lokal khas di Kabupaten Toba yang dapat meningkatkan laju sekresi dan volume produksi air susu ibu (ASI). Harapannya dengan adanya laktagogum didaun torbangun dapat meningkatkan pencapaian cakupan ASI. Sayangnya pencapaian ASI eksklusif di Kabupaten Toba masih dibawah target nasional dan provinsi sebesar 24,3%. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis perbedaan status antropometri bayi berdasarkan praktik ibu menyusui dalam mengkonsumsi daun torbangun di Kabupaten Toba. Metode penelitian observasional dengan desain kohort prospektif dengan waktu pengamatan selama dua bulan dengan tiga kali pengukuran status antropometri dilaksanakan pada bulan Mei-Juli 2022. Subjek penelitian berjumlah 226 orang, terbagi 2 kelompok yaitu bayi dari ibu yang mengkonsumsi dan tidak mengkonsumsi daun torbangun. Penentuan subjek penelitian dengan *multistage random sampling*, uji statistik menggunakan *independent t-tests* dan *mann-whitney tests*. Hasil analisis menunjukkan tidak ada perbedaan status antropometri berdasarkan indeks z-skor BB/U ( $p=0,251$ ), PB/U ( $p=0,305$ ) dan BB/PB ( $p=0,373$ ) antara bayi dari ibu yang mengkonsumsi daun torbangun dengan bayi dari ibu yang tidak mengkonsumsi daun torbangun. Secara keseluruhan, status antropometri subjek penelitian berada diantara skor  $Z \geq -2$  SD dan  $\leq 2$  SD. Dapat disimpulkan bahwa praktik konsumsi daun torbangun ibu menyusui tidak menimbulkan perbedaan yang bermakna pada status antropometri bayi berdasarkan indeks z-skor BB/U, PB/U dan BB/PB

**Kata kunci:** menyusui, daun torbangun, status antropometri

### ABSTRACT

*Torbangun leaves (coleus amboinicus lour) are a typical food in Toba Regency that can increase the secretion rate and volume of breast milk production. It is assumed that the existence of lactagogum can increase the achievement of breast milk coverage, but in contrast to the achievement of exclusive breastfeeding, it is still below the national target of 24.3% in Toba Regency. The purpose of this study was to analyze differences in the anthropometric status of breastfeeding babies based on the practice of mothers consuming and building in Toba Regency. The observational research method with a prospective cohort design with an observation time of two months with three anthropometric status measurements was carried out in May-July 2022. The research samples amounted to 226 people, divided into 2 groups, namely babies from mothers who consumed torbangun leaves and babies from mothers who did not consume. Determination of research samples with multistage random, data analysis using independent t-tests and mann-whitney tests. The results of the study did not have a difference in anthropometric status based on the z-score index WAZ ( $p=0.251$ ), HAZ( $p=0.305$ ), WHZ( $p=0.373$ ) between babies from mothers who consumed torbangun leaves and babies from mothers who did not consume. Overall, the anthropometric status of the study subjects was between Z scores  $\geq -2$  SD and  $\leq 2$  SD. It was concluded that there was no significant difference in anthropometric status based on the z-scores of WAZ, HAZ and WHZ*

**Keywords:** breastfeeding, torbangun leaves, antropometrik status.

## PENDAHULUAN

Menyusui adalah pemberian air susu ibu (ASI) dari ibu ke bayi. ASI mengandung sumber zat gizi yang berperan penting dalam pertumbuhan, perkembangan dan kelangsungan hidup bayi dalam kesehatan jangka panjang dan pendek (Campbell dan Bolton-Maggs, 2015). Pemberian ASI dapat mengurangi peningkatan angka kematian dan penyakit kejadian meningitis, asma, penyakit pernapasan (pneumonia), infeksi telinga, diare, infeksi saluran pencernaan, penyakit alergi dan malnutrisi (Gedefaw dan Berhe, 2015). Menyusui telah terbukti dapat mengurangi resiko rendahnya sindrom kematian bayi mendadak, penyakit diabetes yang bergantung pada insulin, kanker, obesitas serta resiko kardiovaskular pada masa kanak-anak (Victora, *et al.*, 2016; Eidelman dan Schanler, 2012).

Air susu ibu sebagai sumber utama makanan yang aman dan paling ideal yang diberikan untuk bayi dalam 6 bulan pertama kehidupannya dan dilanjutkan sampai akhir tahun kedua kehidupan bayi dengan makanan pendamping yang sesuai (Innis, 2014). Komposisi ASI mengandung sumber protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan komponen-komponen aktif biologis yang berpengaruh terhadap kekebalan tubuh, microbiota usus, perkembangan saraf otak yang optimal dan pembunuh kuman dalam jumlah tinggi (Innis, 2014; Alves Peixoto *et al.*, 2019). Praktik menyusui memberikan manfaat bagi ibu membantu penurunan kehilangan darah pasca melahirkan, menurunkan kembali berat badan semula, meningkatkan kesehatan ibu dalam mengurangi resiko penyakit kardiovaskular, kanker ovarium dan kanker payudara (Eidelman dan Schanler, 2012; Schreck *et al.*, 2017)

Di Indonesia, target pencapaian ASI eksklusif masih rendah di sejumlah daerah. Pemerintah menetapkan bahwa target Nasional cakupan ASI eksklusif sebesar 50%. Di Provinsi Sumatera Utara, data cakupan ASI eksklusif tahun 2018 masih dibawah target Nasional sebesar 47% (Risksedas, 2018). Menurut profil Dinkes tahun 2020 Kabupaten Toba data cakupan pemberian ASI eksklusif masih sangat jauh dari target nasional dan provinsi yaitu 24,3% (Dinas Kesehatan Kabupaten Toba Samosir, 2020).

Studi sebelumnya mengidentifikasi beberapa penyebab kegagalan pemberian ASI seperti ibu tidak mengerti cara teknik menyusui yang baik dan benar, produksi ASI tidak mencukupi, ASI tidak keluar dalam jangka lama karena tidak dirangsang bayi sesering mungkin, ibu harus kembali bekerja dan ibu kurang percaya diri sehingga menghentikan menyusui, banyaknya mitos yang diikuti oleh keluarga yang tidak sesuai dengan kesehatan. Kondisi tersebut menjadi pemicu ibu dan keluarga memberikan makanan/minuman tambahan untuk bayi seperti susu formula, bubur nasi dan lain-lain sebelum usianya. Jika hal ini tidak diatasi maka akan memicu tingginya angka morbiditas dan mortalitas bayi karena kekurangan unsur zat-zat gizi (Nasution *et al.*, 2022; Sim *et al.*, 2015).

Menimbang berat badan dan mengukur tinggi badan setiap bulan dapat dipantau untuk menghasilkan status gizi bayi. Penilaian status gizi bayi dapat diukur berdasarkan pengukuran antropometri yang terdiri dari variabel umur, berat badan dan tinggi badan (S. Chandrasekhar dan Laily Noor Ikhsanto, 2020). Menilai dan menentukan status gizi bayi mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2020

(Kemenkes RI, 2020)

Perkembangan dan pertumbuhan bayi normal dapat dilihat dari berat badan dan tinggi badan setiap bulannya, yang dihasilkan dari proses laktasi adekuat. Proses laktasi terdiri dari proses produksi dan sekresi ASI. Dalam proses laktasi faktor-faktor yang mempengaruhi yaitu teknik menyusui, frekuensi, durasi dan kebutuhan gizi ibu menyusui (Soetjiningsih, 2012).

Pada saat keadaan fisiologis menyusui, ibu membutuhkan zat-zat gizi seimbang dalam enam bulan pertama. Menurut rekomendasi dari angka kecukupan gizi (AKG), menyusui membutuhkan energi 500 kkal dan protein 17 g lebih banyak dibandingkan ibu tidak menyusui (Andrianary dan Antoine, 2019). Kekurangan asupan protein, karbohidrat, lemak, mineral dan vitamin pada ibu menyusui mempengaruhi kuantitas dan kualitas serta laju sekresi dan produksi ASI (Doloksaribu, 2021). Pencapaian keberhasilan pemberian ASI eksklusif untuk melancarkan produksi ASI dan pengeluaran ASI berkaitan dengan hormon prolaktin dan hormon oksitoksin, apabila dua



hormon tersebut bekerja secara maksimal maka kebutuhan gizi ibu selama menyusui tercukupin bukan hanya segi kualitas tetapi juga kuantitas makanan yang dikonsumsi (Soetjiningsih, 2012)

Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan laju sekresi dan produksi ASI dengan penggunaan tanaman yang memiliki laktagogum yaitu daun torbangun (*Coleus Amboinicus Lour*). Daun torbangun merupakan bahan pangan lokal dari provinsi Sumatera Utara yang telah digunakan beberapa generasi turun-temurun bagi masyarakat suku batak terutama ibu-ibu setelah pasca melahirkan dihadirkan dalam bentuk sayur atau soup (Syarief, *et al.*, 2014). Menurut masyarakat batak, tradisi konsumsi daun torbangun diyakini selain meningkatkan produksi ASI juga dapat pencegahan perdarahan pasca melahirkan (Alfiah, *et al.*, 2018). Daun torbangun memiliki kandungan yaitu carvakrol, salinene, cymene, caryophyllene oxide, thymol, humulene, undecanal, terpinene dan terpineol yang membantu merangsang produksi ASI meningkat (Hutajulu dan Junaidi, 2013). Daun torbangun juga memiliki kandungan zat besi, karoten dan juga mengandung vitamin A yang tinggi dan polifenol yang bermanfaat sebagai antikanker (Hutajulu dan Junaidi, 2013; Saragih, 2014). Pemanfaatan daun torbangun yang mengandung laktagogum dapat mengatasi gagalnya pemberian ASI eksklusif bagi ibu menyusui karena berkurangnya produksi ASI dan sekresi. Fungsi laktagogum yang ada pada daun torbangun sendiri dapat meningkatkan produksi dan sekresi ASI (Syarief, *et al.*, 2014).

Pemberian daun torbangun pada ibu menyusui sejak pertama pasca melahirkan selama 30 hari sebanyak 150- gram daun torbangun dapat terbukti meningkatkan produksi volume ASI dan ibu-ibu merasa segar, tidak lelah, membangkitkan rasa percaya diri, membantu pikiran serta perasaan baik tentang bayinya. Ibu menyusui jika dalam keadaan stress dan lelah maka dapat menghambat pemberian ASI tidak lancar (Syarief, *et al.*, 2014).

Tradisi mengkonsumsi daun torbangun masyarakat Toba didaerah pedesaan masih dilakukan. Konsumsi daun torbangun dipercaya dapat membantu proses laktasi dan meningkatkan produksi ASI. Akan tetapi dengan perkembangan zaman yang semakin berkembang tradisi tersebut

sudah ditinggalkan, terutama pada masyarakat Toba yang tinggal perkotaan. Penelitian ini bertujuan melihat perbedaan status antropometri bayi berdasarkan praktik ibu menyusui dalam mengkonsumsi daun torbangun di Kabupaten Toba.

## METODE PENELITIAN

### Sumber data dan desain studi

Jenis dan rancangan penelitian ini adalah observasional dengan desain kohort prospektif dengan waktu pengamatan selama dua bulan selama bulan Mei-Juli 2022. Subjek penelitian adalah seluruh bayi menyusui yang berumur 0-3 bulan di Kabupaten Toba. Jumlah sampel pada penelitian ini dihitung menggunakan program OpenEpi yaitu kalkulator analisis statistik, sehingga menghasilkan jumlah sampel minimal sebesar 226 bayi (Probandari, *et al.*, 2020). Sampel dibagi dalam dua kelompok yaitu bayi yang ibunya mengkonsumsi daun torbangun sebanyak 113 subjek penelitian dan bayi yang ibunya tidak mengkonsumsi daun torbangun sebanyak 113 subjek penelitian. Peneliti menggunakan beberapa pertanyaan kuesioner skrining kepada responden untuk dapat mengelompokkan subjek penelitian. Kuesioner skrining awal penelitian adalah apakah setelah melahirkan ibu mengkonsumsi daun torbangun (a.ya b.tidak), apakah bayi masih diberikan air susu ibu (ASI) sampai hari ini (a.ya b.tidak), apakah bayi memiliki cacat bawaan/gangguan kesehatan yang diderita sejak bayi lahir (a.ya b.tidak). Peneliti memberikan penjelasan atas studi yang akan dilakukan sebelum meminta kesediaan menjadi responden. Jika bersedia, responden diminta untuk menandatangani lembar persetujuan keikutsertaan dalam penelitian setelah penjelasan dan melanjutkan dengan wawancara responden.

Variabel bebas dalam penelitian ini praktik ibu yang mengkonsumsi daun torbangun di Kabupaten Toba. Praktik ibu mengkonsumsi daun torbangun didefinisikan ibu menyusui yang mengkonsumsi daun torbangun yang umum dikonsumsi masyarakat batak Toba dalam seminggu 3-4 hari dan variabel terikat adalah status antropometri yaitu BB/U, PB/U dan BB/PB. Status antropometri didefinisikan sebagai komposit dari pengukuran



berat badan (BB diukur diawal penelitian dan 1 bulan sekali sampai akhir penelitian dengan 3 kali pengukuran) dan panjang badan (PB diukur diawal penelitian dan setelah 60 hari diakhir penelitian dengan 2 kali pengukuran) subjek untuk menilai keadaan keseimbangan gizi, lalu diukur dengan menggunakan indeks z skor BB/U, PB/U dan BB/PB dengan mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2020 (Kemenkes RI, 2020)

Sampling menggunakan teknik *multistage random sampling*, penentuan sampel dilakukan sesuai kriteria yaitu kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi pada penelitian ini meliputi subjek berumur 0-3 bulan yang masih menyusui pada saat awal penelitian dilaksanakan, bayi dalam keadaan sehat (selama 2 bulan penelitian tidak mengalami infeksi berat seperti diare, TBC dan ISPA), usia kelahiran subjek cukup bulan (berat badan >2500 gram), tidak mempunyai kelainan/cacat bawaan yang mengganggu kesehatan (anggota tubuh lengkap, fungsi pendengaran dan bicara baik), berdomisili di Kabupaten Toba dan bersedia menjadi subjek penelitian dengan menandatangani *informed consent*. Kriteria eksklusi meliputi subjek berhenti menyusui pada saat penelitian dilaksanakan, subjek mengalami infeksi berat (ISPA, TBC dan diare) sampai dirawat inap pada saat penelitian dan subjek pergi keluar kota pada saat penelitian.

### Instrumen penelitian

Pengukuran berat badan dilakukan dengan *baby scale* kapasitas 20 kg (ketelitian 0,01 kg) dengan mengatur skala timbangan ketitik nol sebelum meletakkan bayi diatas timbangan, lalu lakukan penimbangan bayi kemudian mencatat hasil timbangan. Pengukuran panjang badan dilakukan dengan *infantometer* (0,01 cm). Letakkan alat *infantometer* pada meja yang datar, lalu baringkan bayi dengan posisi terlentang ke tempat yang datar (meja), kemudian minta bantuan enumerator berada bagian atas dari anak dengan memegang kedua daun telinga dan membentuk posisi kepala frankfurt plane dengan menyentuh bagian atas dari alat, lanjutkan pegang kedua lutut bayi sehingga posisi kaki lurus dan tumit menyentuh bagian alat ukur dan mencatat angka yang ditunjuk oleh alat tersebut (Kemenkes RI, 2014).

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat antropometri (*baby scale* dan alat *infantometer*), lembar *informed consent*, kuesioner skrining berisi pertanyaan terbuka disusun menurut variabel yang diteliti, formulir *recall* 24 jam selama 2 hari berturut-turut untuk menghitung frekuensi menyusui dan durasi menyusui, aplikasi WHO anthro 2005 dan software SPSS 25,0 untuk menganalisis data yang diperoleh. Data status antropometri dengan melakukan pengukuran antropometri yaitu berat badan dan panjang badan pada awal dan akhir penelitian dimasukkan ke dalam aplikasi WHO anthro 2005 yang hasil dikategorikan yaitu indek z skor BB/U, PB/U dan BB/PB. *Informed consent* ditandatangani dengan meminta kesediaan responden untuk menjadi subjek penelitian. Kuesioner skrining yaitu data pada responden dikelompokkan perilaku ibu yang mengkonsumsi daun torbangun atau tidak mengkonsumsi daun torbangun, data karakteristik responden dan subjek penelitian dipilih berdasarkan kriteria inklusi.

Data yang dikumpulkan dibantu oleh enumerator yang berlatar belakang pendidikan gizi dengan tingkat pendidikan minimal DIII. Sebelum turun lapangan, terlebih dahulu menentukan dan melatih enumerator untuk menyamakan persepsi dalam pelaksanaan penelitian. Prosedur pengolahan data dilakukan dengan langkah-langkah yaitu *cleaning* (pemilihan data), *entry* (memasukkan data kekomputer), *coding* (pemberian kode untuk mempermudah pengelompokkan), *editing* (mengoreksi pada saat proses *entry* dan *coding* serta melengkapi data).

### Analisis data

Analisis data dikerjakan dengan menggunakan SPSS 25.0 dengan analisis yaitu analisis univariat dengan menganalisis tentang gambaran karakteristik masing-masing variabel yang diteliti dengan skala pengukuran kategorik yang dideskripsikan menggunakan distribusi frekuensi. Analisis bivariat yaitu sebelum menganalisa data, dilakukan uji normalitas untuk mengetahui sebaran (distribusi) data. Uji normalitas sangat diperlukan dalam menentukan jenis pendekatan metode statistik yang akan dipilih dalam menganalisis data. Uji yang digunakan adalah uji *kolmogorov smirnov*. Dan data dikatakan normal apabila p

value  $\geq 0,05$ . Jika data tidak terdistribusi normal maka analisis data menggunakan uji *mann-whitney tests*. Jika data terdistribusi normal analisis data menggunakan uji *Independent T-test* (Sumardiyono dan Probandari, 2020).

### Persetujuan etik

Metode dalam penelitian ini telah mendapatkan persetujuan dari komisi etik penelitian kesehatan kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta berdasarkan surat komisi etik dengan nomor surat 52/UN27.06.11/KEP/EC/2022 pada tanggal 10 Mei 2022.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik subjek penelitian

Penelitian dilakukan pada 226 bayi dengan umur 0-3 bulan, yang terdiri dari 113 bayi dari ibu yang mengkonsumsi daun torbangun (MDT) dan 113 bayi dari ibu yang tidak mengkonsumsi daun torbangun (TDT).

Dari tabel 1 berdasarkan jenis kelamin bayi, terdapat sebanyak 54 bayi (48,6%) berjenis kelamin laki-laki dan 59 bayi (51,3%) berjenis kelamin perempuan pada kelompok bayi dari

ibu yang mengkonsumsi daun torbangun, hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar bayi berjenis kelamin perempuan. Sedangkan pada kelompok bayi dari ibu yang tidak mengkonsumsi diperoleh data berjenis kelamin perempuan sebanyak 56 bayi (48,7%) dan laki-laki sebanyak 57 bayi (51,4%).

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa pendidikan ibu yang tertinggi adalah tamat SMU sebanyak 80 ibu (46,5%) pada kelompok bayi yang ibu mengkonsumsi daun torbangun, dan pada kelompok bayi dari ibu yang tidak mengkonsumsi daun torbangun diperoleh pendidikan tertinggi adalah tamat SMU sebanyak 92 ibu (53,5%). Menurut penelitian Nizar (2016) mengatakan bahwa ada hubungan signifikan antara pendidikan dengan resiko gizi kurang (Nisar, *et al.*, 2016). Pendidikan ibu hal yang sangat penting dan berpengaruh dalam mengakses informasi terutama dalam pengetahuan ketercapaian berat badan yang normal yang dibutuhkan bayi usia 0-3 bulan yang gizi utama adalah ASI dan kesehatan bayi.

Berdasarkan pekerjaan ibu didapat data tertinggi sebesar 57 ibu (51,4%) bekerja sebagai ibu rumah tangga pada kelompok bayi yang ibunya mengkonsumsi daun torbangun. Sedangkan pada kelompok bayi yang tidak mengkonsumsi daun

**Tabel 1.** Karakteristik subjek

Karakteristik	MDT		TDT		<i>p-value*</i>
	n	%	n	%	
<b>Jenis Kelamin</b>					
Laki-laki	54	78,6	57	51,4	0,690
Perempuan	59	51,3	56	48,7	
<b>Pendidikan Ibu</b>					
SMP	8	61,5	5	38,5	0,173
SMU/SEDERAJAT	80	46,5	92	53,5	
PT	25	61,0	16	39,0	
<b>Pekerjaan Ibu</b>					
Buruh tani	1	100,0	0	0,0	0,096
Pengusaha kecil	7	77,8	2	22,2	
Petani	26	49,1	27	50,9	
PNS/TNI/POLRI	3	100,0	0	0,0	
Pegawai swasta/honorar	19	38,8	30	61,2	
Ibu rumah tangga	57	51,4	54	48,6	
<b>Anak ke</b>					
1	35	60,3	23	39,7	0,068
>2	78	46,4	90	53,6	

Keterangan : \*signifikan pada  $\alpha \leq 0,05$ ; a: *Chi Square*

torbangun diperoleh data tertinggi sebanyak 54 ibu (48,6%) bekerja sebagai ibu rumah tangga. Berdasarkan penelitian yang dilakukan di New York Amerika (2013) bahwa ada hubungan yang signifikan antara pekerjaan dengan pemberian ASI (Sattari, *et al*, 2013). Jika ibu bekerja sebagai ibu rumah tangga umumnya ibu mempunyai banyak waktu luang untuk bersama dan menyusui bayinya (Dewi, 2013).

Berdasarkan anak keberapa didapatkan 78 bayi (46,4%) bukan anak pertama di keluarga pada kelompok bayi yang ibunya mengkonsumsi daun torbangun, dan sebanyak 90 bayi (53,6%) yang bukan anak pertama di keluarga pada kelompok bayi yang ibunya tidak mengkonsumsi daun torbangun. Ibu yang memiliki pengalaman dalam menyusui sebelumnya akan lebih mampu menghadapi kendala yang dirasakan karena ada pengalaman ibu kemungkinan akan menyusui bayinya dan sudah pernah mengalami kendala yang sama (Lestari, *et al.*, 2012).

Dari tabel 2 dapat dilihat status antropometri bayi berdasarkan indeks z-skor BB/U diawal bulan pengukuran penelitian ditemukan tidak ada perbedaan diantara kelompok bayi dari ibu yang mengkonsumsi daun torbangun dengan tidak mengkonsumsi daun torbangun dimana nilai  $p = 0,125$ .

Tabel 2 dapat dilihat status antropometri bayi berdasarkan indeks z-skor PB/U diawal pengukuran penelitian ditemukan tidak ada perbedaan diantara kelompok bayi dari ibu yang mengkonsumsi daun torbangun dengan tidak mengkonsumsi daun torbangun dimana nilai  $p = 0,206$

Tabel 2 dapat dilihat status antropometri bayi berdasarkan indeks z-skor BB/PB diawal pengukuran penelitian ditemukan tidak ada perbedaan diantara kelompok bayi dari ibu yang

**Tabel 2** Perbedaan Status Antropometri Bayi Diawal Bulan Penelitian Berdasarkan Indeks Z Skor BB/U, PB/U dan BB/PB Antara Kedua Kelompok Penelitian

Indeks Antropometri	MDT		p-value*
	Rerata±SB	Rerata±SB	
Z-skor BB/U	0,29±0,81	-0,46±0,80	0,125 <sup>b</sup>
Z- skor PB/U	-0,38±0,96	-0,56±0,89	0,206 <sup>c</sup>
Z- skor BB/PB	-0,01±0,72	-0,01±0,81	0,736 <sup>c</sup>

Keterangan: \*signifikan pada  $\alpha \leq 0,05$ ; b: *Independent T-tests* c: *Mann-Whitney tests*

mengkonsumsi daun torbangun dengan tidak mengkonsumsi daun torbangun dimana nilai  $p = 0,736$

Status antropometri berdasarkan indeks z-skor BB/U, PB/U, BB/PB pada kedua kelompok penelitian berada di antara  $\geq -2SD$  dan  $\leq 2SD$  yaitu status gizi baik sesuai dengan kriteria inklusi yang ditetapkan.

### Analisis bivariat status antropometri.

Status antropometri subjek penelitian diukur setelah skrining kuesioner berakhir pada masing-masing subjek penelitian.

**Tabel 3** Perbedaan Status Antropometri Bayi Pada Bulan Kedua Penelitian Berdasarkan Indeks Z-Skor BB/U Antara Kedua Kelompok Penelitian

Indeks Antropometri	MDT		p-value*
	Rerata±SB	Rerata±SB	
Z-skor BB/U	-0,56±0,73	-0,71±0,72	0,118 <sup>a</sup>

Keterangan: \*signifikan pada  $\alpha \leq 0,05$ ; a: *Independent T-tests*

**Tabel 4** Perbedaan Status Antropometri Bayi Pada Bulan Ketiga Penelitian Berdasarkan Indeks Z-Skor BB/U, PB/U dan BB/PB Antara Kedua Kelompok Penelitian

Variabel status Antropometri	Tidak mengkonsumsi		p-value*
	Mengkonsumsi Rerata±SB	Rerata±SB	
Z-skor BB/U	-0,45±0,74	0,56±0,68	0,251 <sup>a</sup>
Z- skor PB/U	-0,11±0,57	-0,19±0,52	0,305 <sup>b</sup>
Z- skor BB/PB	-0,48±0,73	-0,56±0,72	0,373 <sup>b</sup>

Keterangan: \*signifikan pada  $\alpha \leq 0,05$ ; a:*Independent T-tests* b *Mann-Whitney Tests*

Berdasarkan tabel 3, diperoleh data dari hasil uji *bivariat* dengan menggunakan uji *independent t-test* diketahui bahwa status antropometri bayi berdasarkan indeks z-skor BB/U dibulan kedua pengukuran penelitian ditemukan tidak ada perbedaan diantara kelompok bayi dari ibu yang mengkonsumsi daun torbangun dengan tidak mengkonsumsi daun torbangun dimana nilai  $p=0,118$

Berdasarkan hasil dari tabel 4, diperoleh data dari hasil uji *bivariat* dengan menggunakan uji *independent t-test* diketahui bahwa status antropometri bayi berdasarkan indeks z-skor BB/U

dibulan ketiga pengukuran penelitian ditemukan tidak ada perbedaan diantara kelompok bayi dari ibu yang mengkonsumsi daun torbangun dengan tidak mengkonsumsi daun torbangun dimana nilai  $p=0,251$

Berdasarkan hasil dari tabel 4, diperoleh data dari hasil uji *bivariat* dengan menggunakan uji *mann whitney* diketahui bahwa status antropometri bayi berdasarkan indeks z-skor PB/U dibulan ketiga pengukuran penelitian ditemukan tidak ada perbedaan diantara kelompok bayi dari ibu yang mengkonsumsi daun torbangun dengan tidak mengkonsumsi daun torbangun dimana nilai  $p=0,305$

Berdasarkan hasil dari tabel 4, diperoleh data dari hasil uji *bivariat* dengan menggunakan uji *mann whitney* diketahui bahwa status antropometri bayi berdasarkan indeks z-skor BB/PB dibulan ketiga pengukuran penelitian ditemukan tidak ada perbedaan diantara kelompok bayi dari ibu yang mengkonsumsi daun torbangun dengan tidak mengkonsumsi daun torbangun dimana nilai  $p=0,373$ .

Tidak ada perbedaan yang bermakna status antropometri berdasarkan indeks z skor BB/U, PB/U dan BB/PB antara dua kelompok penelitian yaitu dari bayi yang ibu mengkonsumsi daun torbangun dengan bayi dari ibu yang tidak mengkonsumsi daun torbangun. Secara keseluruhan, status antropometri subjek penelitian berada di antara z skor  $\geq -2SD$  dan  $\leq 2SD$  dengan status gizi dalam keadaan baik/normal.

Dari hasil tersebut menunjukkan, bayi yang ibunya mengkonsumsi daun torbangun maupun tidak mengkonsumsi daun torbangun sama-sama memiliki pertumbuhan yang baik dan status gizi yang baik.

Unsur-unsur zat yang penting bagi pertumbuhan, diantaranya adalah fosfor, kalsium, besi, fluor, yodium, zink, vitamin A, vitamin B12, C dan D. Untuk mengetahui proses tumbuh kembang fisik anak, perlu dilakukan pemantauan yang kontinu (Soetjiningsih, 2012). Bayi usia 0-12 bulan, pendorong utama pertumbuhan tinggi atau panjang badan adalah zat gizi, hormon pertumbuhan dan IGF (More, 2013). Untuk mengetahui pertumbuhan normal atau tidak, dilakukan dua kali pengukuran panjang badan dengan selang waktu minimal tiga bulan

(Abdullah, *et al.*, 2013). Pada penelitian ini pengukuran panjang badan dilakukan dua kali tetapi selang waktu 2 bulan.

Air susu ibu merupakan makanan yang terbaik yang menjamin pertumbuhan dan perkembangan bayi (Kemenkes, 2014). Pola tumbuh kembang pada semua anak sama, dan pada usia diawah satu tahun mengalami pertumbuhan yang cepat, namun berbeda kecepatan pada setiap anak (Soetjiningsih, 2012). Pertambahan berat badan bayi yang paling cepat adalah pada umur 0-3 bulan dimana usia 1 bulan kenaikan berat badan  $>800\text{gram}/4$  minggu, usia 2 bulan kenaikan berat badan  $>900$  gram/4 minggu dan usia 3 bulan pertambahannya mencapai  $>800$  gram/minggu (Soetjiningsih, 2012).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna status antropometri antara kedua kelompok penelitian yaitu bayi dari ibu yang mengkonsumsi daun torbangun dengan tidak mengkonsumsi daun torbangun. Penelitian ini melakukan pengamatan selama 2 bulan terhadap dua kelompok tanpa memberikan perlakuan. Sejak awal penelitian status antropometri kedua kelompok tidak ada perbedaan, kemudian diikuti selama 2 bulan pengamatan terhadap status antropometrinya. Dari hasil analisis bivariat frekuensi dan durasi menyusui antara kedua kelompok juga ditemukan tidak ada perbedaan di awal maupun akhir penelitian. Dari sini dapat diartikan bahwa bayi pada kedua kelompok penelitian sama-sama mendapatkan cukup ASI dari ibunya sehingga kenaikan berat badan dan panjang badanpun tidak ada perbedaan. Tidak adanya perbedaan bisa saja diakibatkan karena singkatnya waktu pengamatan yaitu 2 bulan saja. Jika pengamatan dilakukan lebih lama lagi, bisa saja terlihat perbedaan, karena kebutuhan bayi akan ASI dan zat gizi semakin meningkat seiring bertambahnya usia.

Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian Doloksaribu, yang menunjukkan bahwa pemberian makanan tambahan daun torbangun dalam bentuk tepung dan diberi konseling menyusui kepada ibu menyusui yang masih baru melahirkan selama 30 hari sebanyak tiga kemasan perhari (3x33 gram) berpengaruh signifikan kelompok intervensi terhadap waktu yang lebih singkat untuk mencapai kembali berat badan lahir bayi dibandingkan kelompok kontrol tanpa pemberian daun torbangun



(Doloksaribu, *et al.*, 2015). Penelitian tersebut berbeda dengan penelitian ini karena hanya pengamatan saja tanpa intervensi daun torbangun dan tidak diukur frekuensi mengkonsumsi serta jumlah porsi mengkonsumsi daun torbangun dari masing-masing ibu menyusui tidak diteliti.

Penelitian Iwansyah juga menunjukkan bahwa terdapat pengaruh signifikan pemberian fraksi etil asetat dari daun torbangun dengan peningkatan pertumbuhan anak tikus dan penambahan bobot badan di usia anak tikus hari ke 2-14 masa menyusui dibandingkan dengan kelompok kontrol yang tidak diberi kandungan daun torbangun (Iwansyah, *et al.*, 2017). Penelitian tersebut berbeda dengan penelitian ini karena hanya pengamatan saja tanpa intervensi daun torbangun, metode penelitian berbeda, tidak diukur frekuensi mengkonsumsi serta jumlah porsi mengkonsumsi daun torbangun dari masing-masing itu menyusui tidak diteliti.

Tidak ada perbedaan secara signifikan kemungkinan karena dalam penelitian ini subjek yang berumur 0-3 bulan menunjukkan bahwa sebagian besar anak kedua dan ketiga didalam keluarga, dimana dalam pemberian ASI lebih lancar kemungkinan pertumbuhan dan perkembangannya sama antara kedua kelompok bayi dari ibu yang konsumsi daun torbangun dengan yang tidak konsumsi daun torbangun. Kelemahan dalam penelitian adalah tidak dilakukan penentuan, pengukuran frekuensi dan porsi mengkonsumsi daun torbangun pada ibu menyusui.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Tidak ada perbedaan status antropometri berdasarkan indeks z-skor BB/U, PB/U dan BB/PB antara bayi dari ibu yang mengkonsumsi daun torbangun dengan bayi dari ibu yang tidak mengkonsumsi daun torbangun.

Bagi peneliti selanjutnya diharapkan dapat melakukan penelitian mengenai perbedaan status antropometri bayi menyusui terhadap praktik ibu yang mengkonsumsi daun torbangun dengan dilakukan penelitian dalam waktu yang lebih lama, setidaknya sampai bayi usia 6 bulan dan diukur jumlah porsi mengkonsumsi daun torbangun kemungkinan terlihat perbedaannya.

## Acknowledgement

Terima kasih kepada Dinas Kesehatan Kabupaten Toba Provinsi Sumatera Utara dan seluruh tenaga kesehatan di Puskesmas Kabupaten Toba yang telah terlibat dalam penelitian ini. Selain itu, peneliti mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., Prawirohartono, E. P., & Helmyati, S. (2013). Efek suplementasi vitamin A pada ibu nifas terhadap pertumbuhan bayi umur 0-4 bulan. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, 9(3), 97. <https://doi.org/10.22146/ijcn.15440>
- Alfiah, E., Damanik, M. R. M., Roosita, K., & Fahrudin, M. (2018). The safety evaluation of ethanol extract of torbangun leaves (*Coleus amboinicus* Lour.) on mouse fetal development. *Jurnal Gizi Dan Pangan*, 13(1), 27–32. <https://doi.org/10.25182/jgp.2018.13.1.27-32>
- Alves Peixoto, R. R., Bianchi Codo, C. R., Lacerda Sanches, V., Guiraldelo, T. C., Ferreira da Silva, F., Ribessi, R. L.,
- Cadore, S. (2019). Trace mineral composition of human breast milk from Brazilian mothers. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 54(April), 199–205. <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2019.05.002>
- Campbell, S. E., & Bolton-Maggs, P. H. B. (2015). Congenital and acquired bleeding disorders in infancy. *Early Human Development*, 91(11), 637–642. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2015.08.009>
- Dewi, V. (2013). *Asuhan Kebidanan Pada Ibu Nifas*. salemba medika jakarta.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Toba Samosir. (2020). *Propil kesehatan dinas kesehatan, Balige, 2020*.
- Doloksaribu, T. H. (2021). *Tanaman Torbangun Bangun-Bangun (Coleus amboinicus L): Potensinya untuk Mendukung Pemberian ASI dan Pertumbuhan Bayi*.
- Doloksaribu, T. H., Syarief, H., & Marliyati, S. A. (2015). *Pertumbuhan bayi dan pemberian asi eksklusif oleh ibu penerima konseling menyusui dan makanan tambahan torbangun* 10(2), 77–84.
- Eidelman, A. I., & Schanler, R. J. (2012). Breastfeeding and the use of human milk.



- Pediatrics*, 129(3). <https://doi.org/10.1542/peds.2011-3552>
- Gedefaw, M., & Berhe, R. (2015). Determinates of Childhood Pneumonia and Diarrhea with Special Emphasis to Exclusive Breastfeeding in North Achefer District, Northwest Ethiopia: A Case Control Study. *Open Journal of Epidemiology*, 05(02), 107–112. <https://doi.org/10.4236/ojepi.2015.52014>
- Hutajulu, T., & Junaidi, L. (2013). Manfaat Ekstrak Daun Bangun-bangun (*Coleus emboinicus* L.) Untuk Meningkatkan Produksi Air Susu Induk Tikus. *Indonesian Journal of Industrial Research*, Vol. 7, pp. 15–24.
- Innis, S. M. (2014). Impact of maternal diet on human milk composition and neurological development of infants. *American Journal of Clinical Nutrition*, 99(3), 734–741. <https://doi.org/10.3945/ajcn.113.072595>
- Iwansyah, A. C., Damanik, M. R. M., Kustiyah, L., & Hanafi, M. (2017). Potensi Fraksi Etil Asetat Daun Torbangun (*Coleus amboinicus* L.) dalam Meningkatkan Produksi Susu, Bobot Badan Tikus, dan Anak Tikus. *Jurnal Gizi Dan Pangan*, 12(1), 61–68. <https://doi.org/10.25182/jgp.2017.12.1.61-68>
- Kementerian Kesehatan RI Dirjen Bina Gizi Dan Kesehatan Ibu Dan Anak Direktorat Bina Gizi. (2014). *Buku Standar Pemantauan Pertumbuhan Balita* (3rd ed.). Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Lestari, A., Trisyani, & Widiasih. (2012). Motivasi Ibu Bekerja Dalam Memberikan Asi Eksklusif Di Pt. Dewhirst Men'S Wear Indonesia. *Students E-Journal*, 1(1), 29. Retrieved from <http://jurnal.unpad.ac.id/ejournal/article/view/681>
- More, J. (2013). *Infant, Child and Adolescent Nutrition A Practical Handbook*. Newyork, CRC Press.
- Nisar, M. U., Anwar ul Haq, M. M., Tariq, S., Anwar, M., Khawar, A., Waqas, A., & Nisar, A. (2016). Feeding Patterns and Predictors of Malnutrition in Infants from Poor Socioeconomic Areas in Pakistan: A Cross-sectional Survey. *Cureus*, 8(1), 1–12. <https://doi.org/10.7759/cureus.452>
- Paninsari, D., Mutiara, M., Saragih, M., Aritonang, S. S., Marpaung, F. N., Wau, O. S., ... Kebidanan, D. (2021). *Pengaruh Seduhan Teh Daun Bangun-Bangun Terhadap Produksi Asi Di Klinik Pratama Haryanti Medan*. 5.
- Permenkes. (2020). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2020 Tentang Standar Antropometri Anak. In *Menteri Kesehatan Indonesia* (Vol. 21).
- Permenkes, R. (2019). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019 Tentang Angka Kecukupan Gizi Yang Dianjurkan Untuk Masyarakat Indonesia* (Vol. 2).
- Probandari, Ari Natalia, Pamungkasari Eti Poncorini, Febrinasari ratih puspita, Sumardiyono, W. V. (2020). *Metode penelitian kuantitatif (Strategi menulis proposal penelitian kesehatan)* (Hartono, Ed.). Surakarta.
- Riskesdas. (2018). Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar. *Kementrian Kesehatan Republik Indonesia*, 1–100. <https://doi.org/10.20473/mgi.v18i2.132-141> Desember 2013
- Saragih, R. (2014). Uji Kesukaan Panelis pada Teh Daun Torbangun (*Coleus Amboinicus*). *Journal WIDYA Kesehatan Dan Lingkungan*, 1(1), 46–52.
- Sattari, M., Serwint, Neal, & Chen, S. (2013). Work-Place Predictors of Duration of Breastfeeding among Female Physicians. *Journal of Pediatrics*, 176(5), 139–148. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2013.07.026>.Work-Place
- Schreck, P. K., Solem, K., Wright, T., Schulte, C., Ronnisch, K. J., & Szpunar, S. (2017). Both Prenatal and Postnatal Interventions Are Needed to Improve Breastfeeding Outcomes in a Low-Income Population. *Breastfeeding Medicine*, 12(3), 142–148. <https://doi.org/10.1089/bfm.2016.0131>
- Sim, T. F., Laetitia Hattingh, H., Sherriff, J., & Tee, L. B. G. (2015). The use, perceived effectiveness and safety of herbal galactagogues during breastfeeding: A qualitative study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(9), 11050–11071. <https://doi.org/10.3390/ijerph120911050>
- Soetjningsih, DSAK. (2012). *asi petunjuk untuk tenaga kesehatan* (Dr Soetjningsih, Ed.).
- Sumardiyono, Probandari Ari Natalia, W. V. (2020). *Statistik Dasar Untuk Kesehatan Dan Kedokteran* (Pamungkasari Eti Poncorini, Ed.).
- Syarief, H., Martua Damanik, R., Sinaga, T., & Herta Doloksaribu, T. (2014). Pemanfaatan Daun Bangun-Bangun dalam Pengembangan

Produk Makanan Tambahan Fungsional untuk Ibu Menyusui (Utilization and Product Development of Bangun-bangun Leaves as Supplement and Functional Food for Lactating Mother). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, 19(1), 42.

Victora, C. G., Bahl, R., Barros, A. J. D., França, G. V. A., Horton, S., Krasevec, J., ... Richter, L. (2016). Breastfeeding in the 21st century: Epidemiology, mechanisms, and lifelong effect. *The Lancet*, 387(10017), 475–490. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)01024-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)01024-7)

# KUALITAS PROTEIN PRODUK *READY TO USE THERAPEUTIC FOOD (RUTF)* BERBENTUK BAR UNTUK BALITA MALNUTRISI AKUT BERAT

*Protein Quality of Ready to Use Therapeutic Food (RUTF) Bar Product for Children Under Five Years with Severe Acute Malnutrition*

Reni Novia<sup>1</sup>, Budi Setiawan<sup>2\*</sup>, Sri Anna Marliyati<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Prodi Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Institut Kesehatan Medistra Lubuk Pakam, Deli Serdang, Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, IPB University, Bogor, Indonesia

\*E-mail: bsetiawan@apps.ipb.ac.id

## ABSTRAK

Produk *RUTF (Ready to Use Therapeutic Food)* merupakan salah satu produk alternatif yang disarankan oleh WHO dan UNICEF untuk diberikan kepada balita yang mengalami malnutrisi akut berat. Pada pengembangan produk *RUTF* perlu dipertimbangkan daya terima, kualitas gizi termasuk kualitas protein dari produk yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas protein produk *Ready to Use Therapeutic Food (RUTF)* bar untuk balita malnutrisi akut berat. Penelitian ini menggunakan studi eksperimen dengan 2 kali ulangan dan duplo. Analisis yang dilakukan meliputi profil asam amino, daya cerna protein dan perhitungan estimasi nilai PDCAAS (*Protein digestibility Corrected Amino Acid Score*). PDCAAS merupakan salah satu metode penilaian kualitas protein dalam suatu produk pangan yang dapat dilakukan dengan membandingkan asam amino yang terdapat pada makanan dengan asam amino kebutuhan standar lalu dikalikan dengan daya cerna protein. Hasil analisis profil asam amino menunjukkan skor asam amino pembatas dan estimasi nilai PDCAAS produk masih cukup rendah yaitu masing-masing sebesar 36% dan 34,2%. Hasil ini masih belum memenuhi standar produk *RUTF* yang dianjurkan oleh WHO dan FAO. Hasil analisis daya cerna protein produk *RUTF* berbentuk bar tergolong tinggi yaitu sebesar  $94,9 \pm 0,2$  % dan sudah memenuhi standar produk *RUTF* yang dianjurkan. Perlu penambahan jumlah sereal atau pangan hewani atau *whey protein concentrate* atau pengolahan pangan menggunakan metode ekstrusi agar kualitas protein produk *RUTF* bar untuk balita malnutrisi akut berat semakin baik dan memenuhi standar produk *RUTF* yang direkomendasikan.

**Kata kunci:** Daya cerna protein, malnutrisi akut berat, PDCAAS, profil asam amino, *RUTF (Ready to Use Therapeutic Food)*

## ABSTRACT

The *RUTF (Ready to Use Therapeutic Food)* product is one of the alternative products recommended by WHO and UNICEF to be given to children under five years who have severe acute malnutrition. In the development of *RUTF* products, it is necessary to consider acceptability, nutritional quality, including the protein quality of the product. This study aims to analyze the protein quality of *Ready to Use Therapeutic Food (RUTF)* bars for children under five years with severe acute malnutrition. This research uses an experimental study with 2 replications and duplicates. This study analyzed the amino acid profile, protein digestibility and calculated the estimated value of PDCAAS (*Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score*). PDCAAS is a method of assessing the quality of protein in a food product that can be done by comparing the amino acids found in food with the standard requirement amino acids and then multiplied by the digestibility of the protein. The results of the amino acid profile analysis showed that the low limiting amino acid score (36%) and the estimated PDCAAS value of the product were still low (34.2). These results still did not fulfill the *RUTF* product standards recommended by WHO and FAO. The results of the analysis of protein digestibility of *RUTF* bar product were high, which was  $94.9 \pm 0.2\%$ , and fulfill the recommended *RUTF* product standards. It is necessary to increase the amount of cereal or animal food or *whey protein concentrate* or food processing using the extrusion method to increase the protein quality of *RUTF* bar products for children under five years who have severe acute malnutrition and fulfill the recommended *RUTF* product standards.

**Keywords:** protein digestibility, severe acute malnutrition, PDCAAS, amino acid profile, *RUTF (Ready to Use Therapeutic Food)*

## PENDAHULUAN

Malnutrisi akut atau *wasting* adalah suatu kondisi yang terjadi akibat adanya ketidakseimbangan antara asupan gizi dengan kebutuhan gizi seseorang, hal ini bisa berupa adanya penurunan asupan zat gizi atau penurunan kualitas diet yang mengakibatkan kekurangan zat gizi makro dan mikro (Dipasquale *et al.*, 2020).

Seorang balita dinyatakan mengalami malnutrisi akut berat apabila berdasarkan hasil pengukuran antropometri diketahui nilai z-score BB/TB balita tersebut kurang dari -3SD, atau LILA (lingkar lengan atas) balita kurang dari 115 cm atau balita memiliki atau tidak edema/pembengkakan bilateral (Lenters *et al.*, 2016).

Hasil survey Riskesdas pada tahun 2018 menunjukkan bahwa prevalensi malnutrisi akut berat di Indonesia masih tinggi yaitu sebesar 10,2% balita mengalami malnutrisi akut dengan 6,7% mengalami malnutrisi akut sedang dan 3,5% mengalami malnutrisi akut berat (Kemenkes, 2018). Prevalensi 3,5% balita yang mengalami malnutrisi akut berat ini meliputi sebanyak lebih dari 2 juta balita. Jumlah ini sangat banyak dan apabila dibiarkan dan tidak diatasi dengan baik hal ini akan menyebabkan dampak yang buruk bagi balitanya diantaranya dapat meningkatkan resiko kematian pada balita (11 kali lebih tinggi), meningkatkan resiko morbiditas dan kecacatan, penurunan pertumbuhan dan perkembangan anak, penurunan kemampuan kognitif (penurunan IQ 10-13 poin)(Dipasquale *et al.*, 2020; FAO, 2015). Selain itu, pada saat dewasa akan berdampak pada peningkatan resiko penurunan kualitas sumberdaya manusia, produktivitas kerja, gangguan metabolisme tubuh dan ada resiko mengalami gangguan penyakit degeneratif.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah malnutrisi akut berat ini adalah dengan memberikan makanan pemulihan pada balita yang mengalami malnutrisi akut berat salah satunya dapat diberikan produk *RUTF (Ready to Use Therapeutic Food)*.

Hasil penelitian sudah banyak membuktikan bahwa produk *RUTF* sangat efektif diberikan untuk makanan pemulihan balita yang mengalami malnutrisi akut berat. Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa dengan adanya pemberian produk *RUTF* pada balita malnutrisi akut berat

tanpa komplikasi meningkatkan persentase pemulihan dari 25-50% menjadi 80-90% (Ciliberto *et al.*, 2005; Manary *et al.*, 2007). Produk *RUTF* ini sudah cukup banyak dikembangkan di Indonesia hanya saja dari produk-produk tersebut masih ada beberapa yang belum memenuhi standarisasi produk *RUTF* menurut WHO dan UNICEF. Oleh karena itu, sangat penting dilakukan pengembangan produk *RUTF* yang memenuhi standarisasi produk *RUTF* berdasarkan WHO dan UNICEF termasuk memenuhi kualitas protein yang dianjurkan untuk produk *RUTF*.

Proses pengembangan produk *RUTF* perlu mempertimbangkan apakah produk dapat diterima, harga terjangkau, ketersediaan bahan pangan serta juga mempertimbangkan kualitas atau mutu protein. Kualitas protein sangat penting untuk dipertimbangkan dalam pengembangan produk *RUTF*. Hal ini karena protein merupakan salah satu jenis zat gizi yang berperan penting dalam masa pertumbuhan dan perkembangan balita.

Selama masa pertumbuhan dan perkembangan, balita mengalami penambahan massa tubuh, tinggi badan, kematangan fungsi tubuh, dan perkembangan kognitif di mana hal ini terjadi karena adanya peran serta protein. Protein akan disebut berkualitas apabila mengandung profil asam amino yang lengkap dan sesuai dengan kebutuhan individu. Selain itu protein dinyatakan memiliki kualitas yang baik apabila memiliki daya cerna yang tinggi dan nilai PDCAAS yang tinggi yaitu memiliki nilai  $\geq 90$  (FAO, 2018).

Pada saat balita yang mengalami malnutrisi akut berat mengonsumsi makanan dengan kualitas protein yang rendah atau kurang baik meskipun dikonsumsi dalam jumlah yang banyak sekalipun tidak dapat mengompensasi mutu protein produk atau makanan yang diberikan. Selain itu, balita yang mengalami malnutrisi akut berat sangat penting untuk diberikan produk dengan kualitas protein yang baik karena balita yang mengalami malnutrisi juga mengalami penurunan kemampuan dalam mencerna dan menyerap protein sehingga kualitas protein yang baik termasuk daya cerna protein yang tinggi sangat dianjurkan diberikan untuk meningkatkan kualitas protein produk yang dikonsumsi (FAO, 2018).

Oleh karena itu sangat penting pertimbangan kualitas protein pada pemberian produk *RUTF*



balita malnutrisi akut berat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas protein produk *RUTF* (*Ready to Use Therapeutic Food*) bar untuk balita malnutrisi akut berat.

## METODE

Desain penelitian ini yaitu *experimental study*. Analisis variabel (profil asam amino, daya cerna protein, dan estimasi nilai PDCAAS) dilakukan dengan 2 kali ulangan dan duplo. Penelitian analisis kualitas protein dilakukan bulan Maret - Juni 2021 di Laboratorium Pengolahan dan Percobaan Makanan, Laboratorium Kimia dan Analisis Makanan Departemen Gizi Masyarakat Fakultas Ekologi Manusia IPB University dan Laboratorium Saraswati Indo Genetech (SIG), Bogor.

Pada penelitian sebelumnya sudah dilakukan analisis organoleptik dan kandungan gizi dari beberapa formula yang dikembangkan dalam pembuatan *RUTF* bar ini dan pada jurnal ini kualitas protein yang dilakukan penelitian hanya kualitas protein formula terpilih. Penelitian kualitas protein terdiri dari beberapa tahapan yaitu analisis profil asam amino, analisis daya cerna protein secara invitro dan perhitungan estimasi nilai PDCAAS. Sebelum melakukan tahapan penelitian terlebih dahulu dipersiapkan produk *RUTF* bar yang sudah dibuat sesuai standar resep dan ketentuan formulasi berdasarkan WHO dan UNICEF menggunakan bahan dari tepung kacang hijau, tepung beras, minyak kelapa, *vitamin mineral mix*, susu *full cream*, maltodekstrin dan gula halus.

Proses analisis profil asam amino dibagi menjadi 3 bagian yaitu analisis asam amino kelompok metionin dan sistein menggunakan metode uji dimethionine dan cystine secara LC-MSMS berdasarkan penelitian EC (2009) dan Dahl-Lassen (2018), analisis asam amino triptofan menggunakan metode uji L-Tryptofan secara HPLC berdasarkan AOAC 988.15, serta analisis asam amino pada kelompok selain triptofan, metionin dan sistein menggunakan uji asam amino secara UPLC berdasarkan penelitian Waters tahun 2012.

Prosedur pada analisis profil asam amino ini terbagi menjadi beberapa tahap yang dimulai dari

persiapan alat dan sampel termasuk penimbangan sampel, lalu dilanjutkan dengan proses hidrolisis, lalu dilakukan penyaringan hingga proses injeksi larutan pada sistem alat yang akan digunakan. Sistem alat yang digunakan bisa HPLC/LC-MSMS/UPLC tergantung dan menyesuaikan dengan jenis asam amino yang dianalisis.

Bahan yang digunakan untuk analisis profil asam amino selain sampel produk *RUTF* bar, adalah akuabides, natrium bisulfit, larutan hidrolisis, *L-methionine sulfone*, larutan pengoksidasi, HCl, *L-cysteic acid*, NaOH, dan larutan buffer sitrat. Alat yang digunakan untuk analisis profil asam amino adalah HPLC, labu ukur, timbangan analitik, *vial headspace*, gelas piala, pHmeter, labu takar, *tube*, *vial*, *cooling waterbath*, pipet, *membrane filter RC*, oven, *seal vial*, *freezer* dan *syringe filter*.

Tahapan penelitian berikutnya yaitu analisis daya cerna protein. Analisis daya cerna protein ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui sejauh mana kemampuan protein yang dikonsumsi dapat dicerna oleh tubuh. Apabila semakin rendah daya cerna suatu protein dalam produk makanan maka jumlah asam amino yang diserap serta dimanfaatkan oleh tubuh semakin sedikit begitu sebaliknya semakin tinggi dalam produk makanan maka jumlah asam amino yang diserap dan dimanfaatkan oleh tubuh semakin banyak (Saputra, 2014). Daya cerna protein yang tinggi berarti sebagian besar protein pada produk makanan yang dikonsumsi terhidrolisis sempurna sehingga meningkatkan jumlah ketersediaan asam amino yang diserap dan digunakan oleh tubuh, begitu sebaliknya. Pada penelitian ini analisis daya cerna protein menggunakan analisis secara invitro. Pemilihan metode ini dilakukan karena memiliki sifat yang lebih praktis dan efisien dibandingkan dengan cara *in vivo*.

Prosedur analisis daya cerna protein menggunakan metode *in vitro* yang mengacu pada penelitian Saunders *et al.* tahun 1973. Pada saat analisis dilakukan kondisi dibuat seperti kondisi pencernaan tubuh yang sebenarnya dan menggunakan enzim-enzim pencernaan seperti pepsin dan pancreatin.

Bahan yang digunakan untuk analisis daya cerna protein selain sampel produk *RUTF* bar adalah NaOH, HCl, Natrium Azida, larutan buffer



fosfat, enzim pancreatin dan enzim pepsin. Alat yang digunakan untuk analisis daya cerna protein adalah labu ukur, gelas piala, timbangan analitik, pHmeter, labu takar, *shaker waterbath*, pipet, oven, vakum filter, kertas whatman dan seperangkat alat untuk melakukan analisis protein menggunakan metode kjeldhal.

Tahapan penelitian berikutnya adalah perhitungan estimasi nilai PDCAAS (*Protein digestibility Corrected Amino Acid Score*). Estimasi nilai PDCAAS merupakan salah satu indikator penilaian kualitas protein dengan cara membandingkan asam amino yang ada pada makanan dengan asam amino kebutuhan standar lalu selanjutnya akan dikalikan dengan daya cerna protein (Rolfes, 2009). Nilai PDCAAS produk *RUTF* yang dianjurkan oleh WHO dan UNICEF adalah memiliki nilai  $\geq 90$  (FAO, 2018). Perhitungan nilai PDCAAS ini terdiri dari beberapa metode, salah satu metode yang dapat digunakan adalah perhitungan estimasi nilai PDCAAS dengan cara mengalikan skor asam amino pembatas dengan daya cerna protein (Tavano *et al.*, 2016).

Data penelitian diolah menggunakan *Microsoft Excell 2016* dan *IBM SPSS Statistic 25.0 for windows*. Data hasil analisis profil asam amino, daya cerna protein dan estimasi nilai PDCAAS disajikan dalam bentuk deskriptif data (rata-rata dan standar deviasi).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Profil Asam Amino Produk *RUTF* berbentuk Bar

Profil asam amino merupakan salah satu analisis yang dapat digunakan untuk mengetahui kualitas protein suatu produk melalui perhitungan skor asam amino. Asam amino merupakan penyusun dasar protein serta asam amino memiliki kegunaan sebagai substrat sintesis protein (Church *et al.*, 2020). Asam amino terbagi menjadi 2 kelompok yaitu asam amino esensial dan asam amino nonesensial. Jenis asam amino yang tidak dapat disintesis sendiri oleh tubuh dan memerlukan ketersediaan asam amino melalui asupan makanan disebut dengan asam amino esensial, contohnya asam amino valin, treonin, triptofan, methionin,

lisin, fenilalanin, isoleusin, histidine dan leusin (Rolfes, 2016).

Jenis asam amino yang tubuh seseorang dapat menghasilkan sendiri atau dapat disintesis sendiri oleh tubuh disebut dengan asam amino nonesensial yang terdiri dari asam amino glisin, tirosin, serin, prolin, alanin, asparagin, arginin, sistein, glutamin, asam aspartate dan asam glutamate. Selain asam amino esensial dan asam amino esensial, juga terdapat jenis asam amino yang disebut dengan asam amino esensial bersyarat. Asam amino esensial bersyarat merupakan jenis asam amino nonesensial yang dapat menjadi sangat penting dalam keadaan tertentu atau pada suatu kondisi fisiologis dan patologis tertentu sangat penting dan sangat dibutuhkan (Church *et al.*, 2020; Rolfes, 2016).

Selama masa pertumbuhan akan terjadi deposisi energi dan semua zat gizi pada bayi dan balita seperti penggunaan untuk membentuk jaringan baru. Selama itu kebutuhan gizi bayi dan balita harus terpenuhi agar tidak mengalami terhambatnya pertumbuhan bayi dan balita dan agar kondisi kesehatan bayi dan balita tidak memburuk. Pada kondisi masa pertumbuhan ini juga asam amino diperlukan oleh tubuh untuk pemeliharaan dan deposisi jaringan dalam upaya menutupi jika terjadi kekurangan asupan. Jumlah asam amino yang dibutuhkan dan pola kecukupan asam amino menyesuaikan dengan beberapa faktor seperti usia, jenis kelamin, komposisi deposisi jaringan dan kondisi atau situasi pemulihan yang terjadi (FAO, 2018).

Selain masih dalam proses pertumbuhan, balita yang mengalami malnutrisi akut berat juga perlu memenuhi kebutuhan dan kecukupan protein serta kualitas protein yang baik dikarenakan hal ini merupakan salah satu upaya *catch-up growth* dalam rangka memperbaiki masalah pertumbuhan yang terjadi pada balita malnutrisi akut berat. Selama masa rehabilitasi malnutrisi akut berat pada balita diharapkan adanya penambahan berat badan sebanyak 10-15 g/kg/hari. Selama masa rehabilitasi juga diharapkan pola asam amino untuk balita yang mengalami malnutrisi akut berat dilakukan berdasarkan pada target penambahan berat badan sebanyak 10g/kg/hari (FAO, 2018).

Kualitas protein dapat diukur dengan cara mengukur skor asam amino. Perhitungan skor asam amino didapatkan dengan membandingkan pola asam amino protein dengan protein atau asam amino referensi. Metode perhitungan dengan cara ini banyak digunakan karena memiliki beberapa keunggulan seperti sederhana dan biayanya relatif lebih murah dibandingkan dengan metode lain dalam mengidentifikasi skor asam amino pembatas hanya saja kelemahannya adalah tidak mempertimbangkan atau memperhitungkan nilai daya cerna protein serta juga tidak mempertimbangkan keberadaan komponen lain yang dapat mempengaruhi pencernaan dan penyerapan protein (Bonke et al., 2020).

Nilai skor asam amino yang paling rendah pada perhitungan dinamakan asam amino pembatas yang berarti asam amino esensial yang disuplai jumlahnya kurang dari jumlah yang dibutuhkan untuk mendukung proses sintesis protein ditubuh (Rolfes, 2009). Data hasil analisis profil asam

amino produk *RUTF* bar dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil analisis pada Tabel 1 diketahui bahwa skor asam amino pembatas produk formula *RUTF* bar adalah sebesar 36% yaitu asam amino sulfur (metionin dan sistein). Hal ini berarti penggunaan asam amino pada produk *RUTF bar* formula efisiensinya dibatasi oleh asam amino sulfur yaitu asam amino metionin dan sistein sebesar 36%. Skor asam amino pembatas ini masih sangat cukup rendah dibandingkan dengan target minimal skor asam amino yang harus dimiliki oleh produk *RUTF* untuk balita malnutrisi akut berat.

Rendahnya asam amino pembatas pada produk *RUTF* bar ini ada kemungkinan disebabkan oleh kandungan asam amino sulfur (metionin dan sistein) pada kelompok pangan kacang-kacangan cukup rendah. Hal ini didukung dari hasil penelitian yang menunjukkan bahwa asam amino pembatas pangan kacang-kacangan termasuk kacang hijau berada di antara 41 sampai 47 (metionin dan sistein) sedangkan kandungan asam amino pembatas pada pangan sereal yaitu sebesar 15 sampai 54 (lisin) (Bonke et al., 2020; Caire-Juvera et al., 2013).

Selain ada kemungkinan disebabkan karena rendahnya kandungan metionin dan sistein pada kacang hijau, rendahnya skor asam amino pada produk juga ada kemungkinan disebabkan karena proses pengolahan makanan dengan metode pemanasan. Metode pemanasan dalam pengolahan makanan akan menimbulkan adanya reaksi pencoklatan atau sering disebut dengan reaksi *maillard* atau dapat menimbulkan terjadinya pembentukan jembatan disulfida dan ikatan kovalen dan apabila ini dibiarkan terjadi akan menurunkan ketersediaan asam amino. Beberapa asam amino sensitif terhadap panas seperti asam amino metionin, sistein, dan lisin, sehingga hal ini memperkuat dugaan bahwa ada kemungkinan rendahnya kandungan asam amino disebabkan karena adanya proses pemanasan bahan pangan (de Lima et al., 2018).

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa asam amino jenis asam glutamat dan asam aspartat merupakan 2 jenis asam amino non-esensial yang memiliki kandungan tertinggi pada produk *RUTF* bar. Asam amino glutamat dan glutamin memiliki peranan penting dalam metabolisme, ekspresi

**Tabel 1.** Data hasil analisis profil asam amino produk *RUTF* berbentuk bar

No	Jenis asam amino	Asam amino referensi*	Kandungan asam amino (mg/gprotein)	SAA
1	Histidin	24	20.6	86
2	Isoleusin	34	32.6	96
3	Leusin	70	64.0	91
4	Lisin	65	54.2	83
5	Treonin	36	34.2	95
6	Triptofan	10	8.6	86
7	Valin	46	41.1	89
8	Metionin + sistein	31	11.1	36
9	Fenilalanin + tirosin	63	55.1	87
10	Arginin	-	31.2	-
11	Prolin	-	43.7	-
12	Serin	-	46.4	-
13	Glisin	-	22.7	-
14	Alanin	-	27.8	-
15	Asam aspartate	-	62.0	-
16	Asam glutamat	-	138.3	-

Keterangan : SAA = Skor Asam Amino

\* Asam amino referensi untuk target asam amino (*catch up growth*) (FAO, 2018)

gen, sistem imun atau kekebalan tubuh dan juga ikut berperan serta dalam mengoptimalkan pertumbuhan dan kesehatan (X. Li et al., 2020). Asam amino glutamin juga memiliki peran dalam memberikan sinyal pada mTOR (*mammalian target of rapamycin*) dengan tujuan merangsang fungsi anabolik (sintesis protein, diferensiasi sel, dan pertumbuhan) dan menghambat fungsi katabolik apoptosis dan degradasi protein) (Pedroso et al., 2015). Asam amino jenis asam aspartat dan asam glutamat juga memiliki fungsi sebagai sumber energi, meningkatkan fungsi hati dan usus lewat pengurangan stres oksidatif. Beberapa penelitian menyatakan bahwa pemberian suplementasi asam glutamat dan aspartat pada seseorang dapat mengurangi terjadinya penekanan pertumbuhan yang diakibatkan oleh stres oksidatif (Y. Li et al., 2018).

Tabel 1 juga menunjukkan bahwa jenis asam amino esensial yang memiliki kandungan tertinggi adalah leusin. Asam amino leusin ini termasuk asam amino yang sangat penting untuk balita terutama balita yang mengalami malnutrisi akut berat. Hal ini disebabkan karena asam amino leusin memiliki keunggulan diantaranya mengatur sintesis protein, menghasilkan energi dan membantu proses regenerasi jaringan dan proses metabolisme tubuh (Pedroso et al., 2015).

Asam amino lisin juga berperan penting dalam upaya mengatasi masalah malnutrisi akut berat pada balita. Asam amino lisin dapat menambah atau meningkatkan berat badan dan beberapa penelitian dengan responden anak-anak sudah menunjukkan bukti adanya penambahan berat badan jika anak tersebut diberikan tambahan asam amino lisin pada makanan yang dikonsumsi olehnya (Arsenault & Brown, 2017). Hasil penelitian ini juga didukung oleh penelitian lain yang menyatakan bahwa asam amino lisin dan arginin dapat mempengaruhi pertumbuhan anak-anak dan sudah ditemukan sebagai faktor yang berkaitan dengan pelepasan hormon pertumbuhan pada anak-anak (UNICEF, 2020).

Selain asam aspartat, asam glutamat, asam amino lisin, dan leusin, asam-asam amino yang lain juga memiliki perannya masing-masing yang juga berpengaruh terhadap metabolisme seseorang termasuk balita yang mengalami malnutrisi akut berat. Asam amino leusin, lisin, metionin dan

treonin akan berpengaruh terhadap produksi plasma IGF-1. Asam amino glisin, sistein, dan glutamat memiliki peranan dalam pembentukan glutathion (antioksidan seluler) (Jagim & Kerksick, 2021).

Triptofan dan tirosin digunakan dalam proses memodulasi fungsi neurologis dan imunologis lewat beberapa metabolit. Asam amino arginin berfungsi dalam aktivitas siklus urea, selain itu arginin bersamaan dengan glisin dan metionin diperlukan dalam mensintesis kreatin (sebagai sumber energi yang disimpan dalam jaringan otot untuk menghasilkan ATP). Selain itu kreatin berfungsi untuk perkembangan otak sehingga ini berkaitan langsung dengan fungsi kognitif balita termasuk balita yang mengalami malnutrisi akut berat (Jagim & Kerksick, 2021).

### **Analisis Daya Cerna Protein Produk *RUTF* Berbentuk Bar**

Kualitas protein dalam suatu produk tidak hanya dilihat dari kandungan asam amino yang tinggi akan tetapi juga dilihat dari daya cerna protein (Joye, 2019). Daya cerna protein merupakan jumlah persentase protein yang dapat dihidrolisis oleh enzim-enzim yang ada pada pencernaan dan diserap dalam bentuk asam amino ke dalam tubuh. Apabila daya cerna protein dalam suatu produk pangan tinggi hal ini berarti protein dalam produk pangan dapat dihidrolisis dengan baik menjadi asam-asam amino sehingga jumlah asam amino yang bisa diserap dan digunakan oleh tubuh lebih banyak. Begitu juga dengan sebaliknya apabila daya cerna protein rendah maka jumlah asam amino yang dicerna dan diserap oleh tubuh hanya sedikit bahkan tidak mampu memenuhi kebutuhan tubuh (De Cássia et al., 2011).

Hasil analisis daya cerna protein pada produk *RUTF* bar tergolong tinggi dan sudah memenuhi standar produk *RUTF* balita yang mengalami malnutrisi akut berat dimana nilai daya cerna proteinnya yaitu sebesar  $94.9 \pm 0.2\%$ . Daya cerna protein suatu produk dikategorikan tinggi apabila memiliki nilai persentase lebih dari 80%. Tingginya daya cerna protein pada produk disebabkan karena kandungan protein hewani yang digunakan dalam pembuatan produk lebih dari 50%, kandungan serat pangan serta zat anti gizi seperti asam fitat, tanin dan anti-tripsin yang terdapat pada bahan pangan

yang digunakan untuk membuat produk *RUTF* bar tidak terlalu tinggi bahkan sangat rendah.

Hal ini didukung oleh pernyataan FAO bahwa kualitas suatu protein yang baik salah satunya dapat diperoleh apabila pada produk pangan yang dilakukan pengembangan mengandung minimal 50% protein hewani, hal ini akan meningkatkan daya cerna protein (FAO, 2018). Kandungan serat pangan dan zat antigizi yang rendah pada suatu produk pangan juga akan mempengaruhi daya cerna protein, semakin rendah serat pangan dan zat antigizi, semakin tinggi daya cerna protein produk (Joye, 2019).

### Perhitungan Estimasi Nilai PDCAAS (*Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score*) Produk *RUTF* Berbentuk Bar

PDCAAS merupakan salah satu metode penilaian kualitas protein dalam suatu produk pangan yang dapat dilakukan dengan cara membandingkan asam amino yang terdapat pada makanan dengan asam amino kebutuhan standar lalu dilanjutkan pengkalian dengan daya cerna protein (Rolfes, 2009). Perhitungan estimasi nilai PDCAAS ini dihitung berdasarkan perhitungan skor asam amino pembatas yang pertama lalu dikalikan dengan daya cerna protein (Tavano et al., 2016).

Hasil perhitungan estimasi nilai PDCAAS diperoleh nilai sebesar 34.2. Nilai ini menunjukkan bahwa estimasi nilai PDCAAS dari produk *RUTF* bar masih rendah dan masih belum memenuhi standar nilai minimal PDCAAS berdasarkan anjuran WHO dan FAO yaitu  $\geq 90$ . Rendahnya estimasi nilai PDCAAS produk disebabkan karena skor asam amino pembatas pada produk *RUTF* bar rendah meskipun daya cerna protein produk sudah tinggi.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Kualitas protein produk *RUTF* bar untuk balita yang mengalami malnutrisi akut berat meliputi profil asam amino (perhitungan skor asam amino pembatas), daya cerna protein, dan estimasi nilai PDCAAS. Daya cerna protein produk memenuhi standar WHO dan FAO untuk pengembangan produk *RUTF*, sedangkan profil asam amino

(termasuk skor asam amino pembatas) dan estimasi nilai PDCAAS belum memenuhi standar.

Perlu peningkatan jumlah penggunaan sereal, penambahan jumlah penggunaan pangan sumber protein hewani atau penambahan *whey protein concentrate* untuk peningkatan profil asam amino termasuk peningkatan nilai PDCAAS produk. Selain itu perlu dilakukan proses pengolahan produk menggunakan metode ekstrusi untuk meningkatkan daya cerna protein, profil asam amino, dan nilai PDCAAS.

### DAFTAR PUSTAKA

- Arsenault, J. E., & Brown, K. H. (2017). Effects of protein or amino-acid supplementation on the physical growth of young children in low-income countries. *Nutrition Reviews*, 75(9), 699–717. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nux027>
- Bonke, A., Sieuwerts, S., & Petersen, I. L. (2020). Amino acid composition of novel plant drinks from oat, lentil and pea. *Foods*, 9(4). <https://doi.org/10.3390/foods9040429>
- Caire-Juvera, G., Vázquez-Ortiz, F. A., & Grijalva-Haro, M. I. (2013). Amino acid composition, score and in vitro protein digestibility of foods community consumed in Northwest Mexico. *Nutr Hosp*, 28(2), 365–371. <https://doi.org/10.3305/nh.2013.28.2>
- Church, D. D., Hirsch, K. R., Park, S., Kim, I. Y., Gwin, J. A., Pasiakos, S. M., Wolfe, R. R., & Ferrando, A. A. (2020). Essential amino acids and protein synthesis: Insights into maximizing the muscle and whole-body response to feeding. *Nutrients*, 12(12), 1–14. <https://doi.org/10.3390/nu12123717>
- Ciliberto, M. A., Sandige, H., Ndekha, M. J., Ashorn, P., Briend, A., Ciliberto, H. M., & Manary, M. J. (2005). *Comparison of home-based therapy with ready-to-use therapeutic food with standard therapy in the treatment of malnourished Malawian children: a controlled, clinical effectiveness trial 1-4*. [www.ajcn.org](http://www.ajcn.org)
- De Cássia, R., Sant'ana, O., Mendes, F. Q., Pires, C. V., Goreti, M., & Oliveira, A. (2011). Influence of lipid extraction from different protein sources on in vitro digestibility. *Influência da extração de lipídio de diferentes fontes proteicas na digestibilidade in vitro*. 35(4), 758-764.
- de Lima, M. F., de Lima, C. A. R., Dilelis, F., Gomes, A. V. da C., & de Freitas, L. W.



- (2018). Metabolizable energy and amino acid digestibility of soybean cake subjected to different dry extrusion temperatures for broilers. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 47. <https://doi.org/10.1590/rbz4720180057>
- Dipasquale, V., Cucinotta, U., & Romano, C. (2020). Acute malnutrition in children: Pathophysiology, clinical effects and treatment. *Nutrients*, 12 (8), 1–9. <https://doi.org/10.3390/nu12082413>
- FAO. (2015). *E agenda item 8 cx/nfsdu 15/37/8 joint fao/who food standards programme codex committee on nutrition and foods for special dietary uses thirty-seventh session*.
- FAO. (2018). *Protein quality assessment in follow-up formula for young children and ready to use therapeutic foods*.
- Jagim, A. R., & Kerksick, C. M. (2021). Creatine supplementation in children and adolescents. *Nutrients*, 13(2), 1–17. <https://doi.org/10.3390/nu13020664>
- Joye, I. (2019). Protein digestibility of cereal products. *Foods*, 8(6). 1-14. <https://doi.org/10.3390/foods8060199>
- Kemenkes. (2018). *Hasil Utama Riskesdas 2018*. dilengkapi linknya
- Lenters, L., Wazny, K., & Bhutta, Z. A. (2016). *Management of Severe and Moderate Acute Malnutrition in Children*. Washington : World Bank
- Li, X., Zheng, S., & Wu, G. (2020). Nutrition and metabolism of glutamate and glutamine in fish. *Amino Acids*, 52 (5), 671–691. <https://doi.org/10.1007/s00726-020-02851-2>
- Li, Y., Han, H., Yin, J., Zheng, J., Zhu, X., Li, T., & Yin, Y. (2018). Effects of glutamate and Aspartate on growth performance, serum amino acids, and amino acid transporters in piglets. *Food and Agricultural Immunology*, 29(1), 675–687. <https://doi.org/10.1080/09540105.2018.1437892>
- Manary, M., Linneman, Z., Matilsky, D., Ndekha, M., Manary, M. J., Maleta, K., & Manary, M. J. (2007). A large-scale operational study of home-based therapy with ready-to-use therapeutic food in childhood malnutrition in Malawi. In *Journal compilation*, 3, 206-215.
- Pedroso, J. A. B., Zampieri, T. T., & Donato, J. (2015). Reviewing the effects of l-leucine supplementation in the regulation of food intake, energy balance, and glucose homeostasis. *Nutrients*, 7 (5), 3914–3937. <https://doi.org/10.3390/nu7053914>
- Rolfes, (2009). *Dietary Reference Intakes (DRI)*.
- Rolfes, W. dan. (2016). *Dietary Reference Intakes (DRI)*.
- Saputra, D. (2014). Penentuan Daya Cerna Protein. *CornTech*. 5(2), 1127-1133
- Tavano, O. L., Neves, V. A., & da Silva Júnior, S. I. (2016). In vitro versus in vivo protein digestibility techniques for calculating PDCAAS (protein digestibility-corrected amino acid score) applied to chickpea fractions. *Food Research International*, 89, 756–763. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.10.005>
- UNICEF. (2020). *COVID-19 and Children in Indonesia COVID-19 and Children in Indonesia An Agenda for Action to Address Socio-Economic Challenges*. <https://www.unicef.org/press-releases/un-launches-global->



## EFFECTS OF CONSUMING BISCUITS MADE FROM *MORINGA OLEIFERA* LEAF ON BODY WEIGHT AND HEIGHT OF CHILDREN UNDER FIVE IN BANGKALAN, MADURA ISLAND

Anna Surgean Veterini<sup>1\*</sup>, Enny Susanti<sup>2</sup>, Meity Ardiana<sup>3</sup>, Annis Catur Adi<sup>4</sup>, Heni Rachmawati<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Department of Anesthesiology and Reanimation, Faculty of Medicine Universitas Airlangga, Dr. Soetomo General Academic Hospital, Surabaya, Indonesia

<sup>2</sup>STIKES Ngudia Husada, Madura, Indonesia

<sup>3</sup>Department of Cardiology, Faculty of Medicine, Universitas Airlangga, Dr. Soetomo General Academic Hospital, Surabaya, Indonesia

<sup>4</sup>Department of Nutrition, Faculty of Public Health, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

<sup>5</sup>School of Pharmacy, Institute Technology Bandung, Indonesia

\*E-mail: annasurgeon@gmail.com; annasurgeon@fk.unair.ac.id

### ABSTRACT

One of the efforts to maintain children's nutritional status is to prevent weight faltering, which was formerly known as failure to thrive. Unresolved weight faltering will cause several problems, such as growth failure, stunting, decreased IQ, morbidity, and mortality in children. Stunting is one of the big problems that occur in Indonesia. One of the continuous strategies to prevent weight faltering is through food supplementation, such as consuming moringa leaf which is high in protein in the form of biscuits. This study aims to determine the effects of consuming biscuits made from *Moringa oleifera* leaf on children's growth in Bangkalan, Indonesia. This study used experimental research method for two months. The sample was drawn using consecutive sampling technique. The subjects in this study were 31 children under five whose weight and height were not according to age. Before moringa biscuits were distributed, children's body weight and height were measured. The nutritional status was evaluated every month for two months. The parameters measured were weight gain and height increase. The results were analyzed using univariate and multivariate tests on SPSS. After giving moringa oleifera biscuits for two months at the Village Health Post (Pos Kesehatan Desa/Poskesdes) of Bangkalan, children's body weight increased by 0.35 kg per month and their height increased by 0.65 cm per month. The distribution of biscuits can be continued to preventing stunting.

**Keywords:** Moringa oleifera leaf, nutrition, wight, height, toddler, stunting

### INTRODUCTION

Monitoring children's growth and development requires great attention. It is very important because it will have an impact on the children's physical and mental health in the future. One of the conditions to watch out for is inadequate growth, or often known as weight faltering. Another term for weight faltering is growth faltering or failure to grow. Growth faltering is also known as growth disturbance or shock (Black, Tilton, Bento, Cureton, & Feigelman, 2016). Weight faltering is a condition where the direction of the growth line is less than expected due to stagnant weight or low weight gain of children based on age. Many studies have found that children with weight faltering are lighter and significantly shorter than their peers (Alpine et al., 2019). If growth faltering is not prevented or treated, it can develop to growth failure, stunting, decreased IQ, stunted motor

and cognitive development, and increased child morbidity and mortality (Onyango et al., 2015).

Weight faltering due to malnutrition is one of the significant causes of stunting. Stunting is caused by several factors. The direct cause of stunting is a lack of food intake. In the intake factor, a history of consumption of energy, fat, protein, and iron is associated with of stunting (Azmy & Mundiastuti, 2018). Other factors that cause stunting are indirect causes, such as economic level, inadequate parenting, household food insecurity, and inadequate health services (Kemenkes, 2018). The average prevalence of stunting in children under five in Indonesia between 2005 and 2017 was 36.4% (Kemenkes, 2018). Based on the data from the Nutritional Status Monitoring (*Pemantauan Status Gizi/PSG*) for the last three years, stunting has the highest prevalence compared to other nutritional problems

such as undernutrition, thinness, and obesity. The prevalence of short children under five increased from 27.5% in 2016 to 29.6% in 2017 (Kemenkes, 2018). In 2021, Bangkalan Regency had the highest prevalence of stunting cases in East Java by 38.9%, which was still above the prevalence of East Java. Furthermore, Arosbaya Subdistrict is one of the areas that contributes to the high number of stunting cases in Bangkalan Regency.

One of the strategies to prevent stunting is to increase children's nutritional intake. Energy, protein, fat and iron have important roles in preventing stunting. These nutrients can be obtained from parts of local plants that are easily found, including moringa (*Moringa oleifera*) leaves. Moringa is a plant that has many benefits and nutritious. All parts of the moringa tree can be eaten, including the leaves. In 100 g of fresh moringa leaves, there is 6.7 g of protein and 0.7 g of iron. Moringa leaves can be dried for year-round storage and have a high content of complete protein (30 g/100 g dried leaves), iron (97.9 mcg/g dried leaves), vitamin A precursor (17.6-39.6 mg/100 g dried leaves), calcium, and many other necessary components (Olson et al., 2016).

A previous study found the diverse effects of moringa intervention in children between 6 and 24 months of age. Children aged six and older showed the highest prevalence of stunted development in the moringa flour intervention ( $p > 0.005$ ), with a total of 44 children (42.7%). Furthermore, children under one year of age showed the highest prevalence of stunted development with a total of 29 children (30.9%), in the moringa extract intervention ( $p > 0.005$ ) (Basri, Hadju, Zulkifli, Syam, & Indriasari, 2021). In summary, the effects of intervention on stunting in children between 0 and 24 months of age could not be seen. Another previous study has showed that moringa leaf extract can stimulate height growth of up to 0.342 cm with an estimated percentage of 16.2% (Muliawati & Sulistyawati, 2019). Meanwhile, consuming moringa biscuits for 21 days increases children's protein intake. As a result, moringa biscuits can be an alternative for increasing children's nutritional intake (Tarigan, 2020). Moringa leaves have a high content of protein, but taste and smell bad when consumed. The distribution of moringa leaves will not be accepted especially by children. Therefore,

to increase their acceptance, biscuits made from moringa leaf flour were developed by taking into account the nutritional content, especially protein, which can meet children's daily needs. For this reason, this study aims to determine the effects of consuming biscuits made from moringa leaf flour on children under five at the Village Health Post (*Pos Kesehatan Desa/Poskesdes*) of Bangkalan.

## METHODS

This study used experimental research method and was conducted for two months at the Community Health Center of Arosbaya, Bangkalan Regency, East Java. This study received ethical approval from the Ethics Commission of the Faculty of Medicine, Universitas Airlangga No. 261/EC/KEPK/KHUA/2022. The sample was drawn using consecutive sampling technique (Safitri, Indri Puji Lestari, 2022). The subjects in this study were 31 children under five consisting of 14 boys and 17 girls. Moringa leaf biscuits were given to children between 1 and 5 years of age whose weight and height were not according to age. Before moringa biscuits were distributed, body weight and height were measured. Subsequently, each child got five packs of biscuits every month. One pack of moringa leaf biscuits consists of eight biscuits with a net weight of 320 grams, and the content of moringa leaf powder is equivalent to 35 grams of protein. The biscuits were distributed at the Poskesdes, whereas the dissemination of nutritional disorders in children and efforts to treat them was carried out by the Arosbaya Community Health Center to the parents of the children. Every day, the children were required to eat at least one biscuit. After a month, the parents and children were gathered back at the Poskesdes to measure the children's weight and height. Subsequently, the moringa biscuits was distributed again for the following month. After two months, the children's weight and height were measured again by the Poskesdes officers.

In this study, commercial moringa biscuits were used. The biscuits had been tested for their nutritional value so that they were safe for consumption. The contents of moringa biscuits per 100 grams are vitamin A (350 mcg), vitamin D (5 mcg), vitamin E (5 mg), vitamin K (5 mcg),

vitamin B1 (0.4 mg), vitamin B2 (0.4 mg), vitamin B3 (5 mg), vitamin B6 (0.36 mg), vitamin B12 (0.6 mcg), folate (60 mcg), calcium (310 mg), iron (6 mg), zinc (3 mg), selenium (13 mcg), iodine (70 mcg), sodium (80 mg), phosphorus (195 mg), moringa flour (0.07 mg), water (3%), protein (11 g), total fat (17 g), linoleic acid (2 g), linolenic acid (0.4 g), trans fat (0 g), cholesterol (1.8 g), total carbohydrate (65 g), dietary fiber (4 g), sugar (19 g), and sodium (80 mg). The total energy per 100 grams is 460 calories, whereas the energy from fat is 150 cal.

The data collection was carried out three times. The evaluation was carried out once a month by measuring the weight, height, and condition of any infection in children after consuming moringa biscuits. Height and weight were measured using a microtome and a digital scale standardized by the Ministry of Health of the Republic of Indonesia. The data on weight and height were analyzed using



**Figure 1.** Dissemination of the benefits of Moringa biscuits.



**Figure 2.** Moringa biscuits

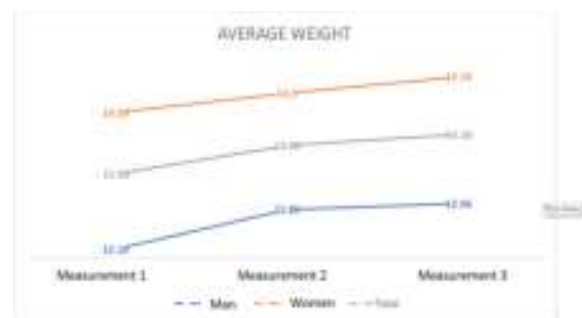
univariate and multivariate tests on SPSS and presented in a graphical form.

The dissemination of the benefits of moringa biscuits for children's growth was also conducted to increase the parents' knowledge about child nutrition.

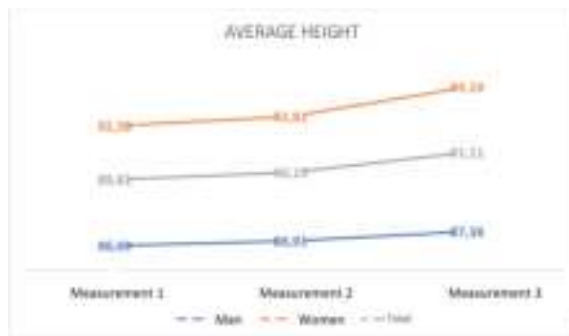
## RESULTS

In this study, the subjects were 31 children between 1 and 5 years of age in the Arosbaya Subdistrict, Bangkalan Regency, East Java. Among 31 children, 14 of them were male and 17 of them were female. Therefore, the minimum age was one year and the maximum age was five years, with a median of 3 years. Each child consumed 40 moringa biscuits per month for two months.

Figure 1 showed that the average of girls' weight was higher than boys' weight. At the beginning of the study, the average of girls' weight was 14.56 kg. At the same time, the average of boys' weight was 12.16 kg. Both girls and boys gained weight in measurements 1, 2, and 3. In the boy group, the average weight gain was 0.70 kg in the first month. Meanwhile, in the girl group, the average weight gain in the first month was 0.34 kg. In the second month, the average weight gain in the boy group was 0.10 kg, whereas in the girl group was 0.29 kg. Based on the data on weight gain in all samples, the effectiveness of the moringa biscuit intervention on weight gain in the first 30 days was better than in the following 30 days. In the first 30 days, the moringa biscuit intervention resulted in an average weight gain of 0.50 kg. Meanwhile, in the following 30 days, the moringa biscuit intervention resulted in an average weight gain of 0.20 kg.



**Figure 1.** Average weight chart.



**Figure 2.** Average height chart.

From Figure 2 above, it can be said that on average, girls were taller than boys. At the beginning of the study, the average of boys' height was 86.69 cm. In comparison, the average of girls' height was 92.38 cm. Both the height of boys and girls increased in measurements 1, 2, and 3. In the boy group, the average increase in height in the second month was 0.22 cm. In the girl group, the average increase in height was 0.43 cm. Meanwhile, in the third month, the average height increase in boys was 0.34 cm. Meanwhile, the average height increase in girls was 1.38 cm. Based on the data on height growth in all samples, consuming moringa leaf biscuits in the second 30-day period was more effective than in the first 30-day period. In the second 30-day period, the average height growth was 0.96 cm, whereas the average height growth in the first 30-day period was 0.34 cm.

We also performed a multivariate analysis to prove the differences between each variable in height, weight, and sex. The multivariate analysis was performed to analyze the factors that played a role in changes in weight and height. The multivariate analysis aims to determine the differences in height and weight simultaneously in each measurement period and whether there was a difference in height and weight simultaneously in the boy and girl groups. Based on the results of multivariate statistical tests, it was found that the F value is 5.026 with a p-value of <0.001. These results indicated a significant difference between the boy and girl groups in each measurement period.

## DISCUSSION

This study was conducted to determine the effectiveness of moringa biscuit consumption on children's growth and reduce the number of stunting cases in Indonesia. The results of the data showed that the weight and height of the children who had consumed moringa biscuits for two months increased. This study shows promising results because there are possible solutions to overcome weight and height problems in children under five. The children consumed ten packs of moringa biscuits in two months. One pack of 320 grams contains 35.2 grams of protein, meaning that the children consumed 352 grams of protein and an additional 4500 kcal from moringa biscuits. As a result, their weight and height increased.

A previous study used moringa leaf powder to improve the nutritional status of children between 2 and 5 years of age with malnutrition. This study showed that after the intervention of moringa leaf powder, of the 25 children in each group, the nutritional status of 16 children in the treatment group who consumed Moringa leaf powder and two children in the control group who did not contain Moringa leaf powder nutrition increased (Tandirau et al., 2020).

This is consistent with an earlier study, where one toddler (3.33%) had very poor nutritional status prior to the consumption of moringa leaf powder, seven toddlers (23.33%) were underweight, and 22 toddlers (73.33%) had normal nutritional status. After receiving the treatment, there were no toddlers with extremely low nutritional status, three toddlers with low nutritional status (10%), and 27 toddlers with normal nutritional status (90%) (Rahayu & Nurindahsari, 2018).

One of the things that supported the good results of this study was the nutritional content of the moringa biscuits, namely high protein. In addition to moringa flour, this biscuit contains catfish flour, which contains higher protein (Ananda & Anggraeni, 2021). The biscuits also tasted very good and were easy to digest. Therefore, the children like to eat them. When they were told that these biscuits were made from



plants that were widely available around the house, the subjects were very excited and responded positively.

The results also showed that girls grow faster than boys when they are children under five. This can occur due to the internal factor of sex, which is in accordance with the theory that the average growth rate of girls is higher and heavier than boys under 13 years of age. The growth rate of boys is faster than girls when they are between 12 and 16 years of age (Widanti, 2017). Meanwhile, external factors that affect the growth and development of children are nutrition, stimulation, psychological condition, and socio-economic condition (French, Outhwaite, Langley-Evans, & Pitchford, 2020).

In 100 grams of moringa biscuits, there are useful ingredients that can meet the nutritional needs of children under five, especially those with nutritional disorders. Previous studies found diverse effects of moringa intervention on infants between 6 and 24 months of age. Children under six years of age had the highest frequency of stunted growth in the moringa powder intervention ( $p > 0.005$ ), with a total of 44 children (42.7%). Children under 12 months of age had the highest prevalence of stunted growth in the moringa extract intervention ( $p > 0.005$ ), with a total of 29 children. Additionally, moringa flour intervention in children aged 24 months was associated with the highest prevalence of stunting ( $p > 0.05$ ), with a total of 57 children (48.7%) (Leone et al., 2015; Mahmud et al., 2019).

Another study using the Wilcoxon signed rank test to analyze the data revealed a value of Sig. (two-tailed) of  $0.000 < 0.05$ , indicating that giving moringa leaves to toddlers had an impact on their nutritional status as measured by their body mass index (BMI) by age. Giving toddlers moringa leaves can increase their BMI. In other words, there was a tendency for an average increase in BMI by 0.13 before and after treatment (Rahayu & Nurindahsari, 2018).

A number of studies pointed to the possibility that supplementation may enhance children's cognitive growth. Using locally available ingredients like moringa leaves to improve the quality of supplemental foods for weaning is one of the steps performed to accelerate the growth

and development of toddlers. According to a study, moringa leaves contain a variety of nutrients crucial for children's growth and development, including calcium, protein, and vitamin A. The concentration of moringa leaf extract is higher than wet moringa leaves (Gopalakrishnan, Doriya, & Kumar, 2016).

Since moringa leaf extract contains a lot of nutrients that toddlers need for growth and development, giving extra moringa leaves will boost their appetite and fulfil their nutrition. According to Joshi's (2010) findings from a different study in Senegal, moringa leaf powder is effective in preventing and controlling malnutrition in young children, pregnant women, and nursing mothers. With a high content of vitamin A, calcium, protein, and zinc, it goes without saying that these activities improve toddlers' weight and height (Joshi & Mehta, 2010).

*Moringa oleifera* is one of the local foods in Indonesia that has high nutritional contents. Moringa's nutritional supplements can be consumed by pregnant women to help prevent anemia and by children to help prevent stunted growth (Idohou et al., 2011; Iskandar et al., 2015). Given the significant benefits of consuming moringa leaf powder in treating severe acute malnutrition, it should be promoted to improve children's nutritional status and guard against several micronutrient deficiencies, including iron and vitamin A deficiencies (Muffihatin, Vestine, Gandu Eko, & Swari, 2021).

Studies on nutritional supplementation using moringa in toddlers have been carried out, but the results of this intervention are still very mixed. In a 5-year study, various types of nutritional interventions were also carried out and more attention was paid to their effects on the growth and development of children aged 0 to 5 years. However, there were no significant results in reducing stunting in children aged 36 to 42 months (Prado et al., 2019). Therefore, the results of this study can be a solution to the problem of child nutrition. Moringa is highly recommended because the raw materials are widely grown in Indonesia. As a result, it can be used to support the reduction of stunting cases by providing complementary



foods made from moringa raw materials, especially moringa leaf extract.

## CONCLUSION

Consuming Moringa leaf biscuits (*Moringa oleifera*) can increase the average height and weight of children under five without causing negative effects and affecting the overall health of children. Moringa leaves are a rich source of protein. Therefore, the results of this study can be a solution to the problem of nutritional intake for children who have a high prevalence of stunted growth and reduce the number of stunting cases in Indonesia.

## REFERENCE

- Ananda, S., & Anggraeni, A. A. (2021). Substitution of fishbone powder in the development of choco chips cookies. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 672(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/672/1/012062>
- Azmy, U., & Mundiasuti, L. (2018). Konsumsi Zat Gizi pada Balita Stunting dan Non- Stunting di Kabupaten Bangkalan Nutrients Consumption of Stunted and Non-Stunted Children in Bangkalan. *Amerta Nutrition*, 292–298. <https://doi.org/10.20473/amnt.v2.i3.2018.292-298>
- Basri, H., Hadju, V., Zulkifli, A., Syam, A., & Indriasari, R. (2021). Effect of moringa oleifera supplementation during pregnancy on the prevention of stunted growth in children between the ages of 36 to 42 months. *Journal of Public Health Research*, 10(2), 290–295. <https://doi.org/10.4081/jphr.2021.2207>
- Black, M. M., Tilton, N., Bento, S., Cureton, P., & Feigelman, S. (2016). Recovery in Young Children with Weight Faltering: Child and Household Risk Factors. *Journal of Pediatrics*, 170, 301–306. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2015.11.007>
- French, B., Outhwaite, L. A., Langley-Evans, S. C., & Pitchford, N. J. (2020). Nutrition, growth, and other factors associated with early cognitive and motor development in Sub-Saharan Africa: a scoping review. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 33(5), 644–669. <https://doi.org/10.1111/jhn.12795>
- Gopalakrishnan, L., Doriya, K., & Kumar, D. S. (2016). Moringa oleifera: A review on nutritive importance and its medicinal application. *Food Science and Human Wellness*, 5(2), 49–56. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2016.04.001>
- Idohou-Dossou, N., Diouf, A., Gueye, A., Guiro, A., & Wade, S. (2011). Impact of daily consumption of Moringa (*Moringa oleifera*) dry leaf powder on iron status of Senegalese lactating women. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 11(4), 4985–4999. <https://doi.org/10.4314/ajfand.v11i4.69176>
- Iskandar, I., Hadju, V., As 'ad, S., & Natsir, R. (2015). Effect of Moringa Oleifera Leaf Extracts Supplementation in Preventing Maternal Anemia and Low-Birth-Weight. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 5(1), 2250–3153. Retrieved from [www.ijsrp.org](http://www.ijsrp.org)
- J. McAlpine, D. K. Nielsen, J. Lee, and B. M. K. L. (2019). Growth Faltering: The New and the Old OPEN ACCESS Citation. *Clinics in Pediatrics*, 2, 1012.
- Joshi, P., & Mehta, D. (2010). Effect of dehydration on the nutritive value of drumstick leaves. *Journal of Metabolomics and Systems Biology*, 1(1), 5–9. Retrieved from <http://www.academicjournals.org/journal/JMSB/article-abstract/FA626743518>
- Kementrian Kesehatan RI. (2018). Situasi Balita Pendek (Stunting) di Indonesia. *Pusat Data Dan Informasi Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*.
- Leone, A., Spada, A., Battezzati, A., Schiraldi, A., Aristil, J., & Bertoli, S. (2015). Cultivation, genetic, ethnopharmacology, phytochemistry and pharmacology of Moringa oleifera leaves: An overview. *International Journal of Molecular Sciences*, 16(6), 12791–12835. <https://doi.org/10.3390/ijms160612791>
- Mahmud, N. U., Abdullah, T., Arsunan, A. A., Bahar, B., Hadju, V., Muis, M., & Sumarmi, S. (2019). Determinants of exclusive breastfeeding in 6 months old infant in Jenepono District. *Indian Journal of Public Health Research and Development*, 10(10), 1487–1492. <https://doi.org/10.5958/0976-5506.2019.03047.X>
- Muflihatin, I., Vestine, V., Gandu Eko, J., & Swari, S. J. (2021). *Modisco With Moringa Leaf for Improving Childhood's Nutritional Status*. 514(Icoship 2020), 114–117. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210101.025>
- Muliawati, D., & Sulistyawati, N. (2019). The Use of Moringa Oleifera Extract to Prevent Stunting in Toddler. *Jurnal Kesehatan Madani Medika*, 10(2), 123–131.

- Olson, M. E., Sankaran, R. P., Fahey, J. W., Grusak, M. A., Odee, D., & Nouman, W. (2016). Leaf protein and mineral concentrations across the “Miracle tree” genus *moringa*. *PLoS ONE*, *11*(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0159782>
- Onyango, A. W., Borghi, E., de Onis, M., Frongillo, E. A., Victora, C. G., Dewey, K. G., ... Garza, C. (2015). Successive 1-month weight increments in infancy can be used to screen for faltering linear growth. *Journal of Nutrition*, *145*(12), 2725–2731. <https://doi.org/10.3945/jn.115.211896>
- Prado, E. L., Larson, L. M., Cox, K., Bettencourt, K., Kubes, J. N., & Shankar, A. H. (2019). Do effects of early life interventions on linear growth correspond to effects on neurobehavioural development? A systematic review and meta-analysis. *The Lancet Global Health*, *7*(10), e1398–e1413. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(19\)30361-4](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(19)30361-4)
- Rahayu, Tri Budi, Y. A. W. N. (2018). Peningkatan Status Gizi Balita Melalui Pemberian Daun Kelor (*Moringa Oleifera*). *RAMBIDEUN : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, *5*(3), 227–234. <https://doi.org/10.51179/pkm.v5i3.1473>
- Safitri, Indri Puji Lestari, N. F. (2022). PENGARUH PEMBERIAN REBUSAN DAUN KELOR (*MORINGA OLEIFERA*) TERHADAP PENURUNAN KADAR GLUKOSA DARAH PADALANSIA DM TIPE II. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, *5*(1), 153–158.
- Tandirau, B. S., Sagita, S., Djie, S., Rante, T., Wilayah, B., & Puskesmas, K. (2020). Pengaruh Pemberian Serbuk Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Terhadap Peningkatan Status Gizi Balita Di Wilayah Kerja Puskesmas Naibonat Kabupaten Kupang. *Cendana Medical Journal*, *19*(1), 156–163. Retrieved from <http://ejurnal.undana.ac.id/index.php/CMJ/article/view/3360/2214>
- Tarigan, N. (2020). Asupan Zat Gizi, Hemoglobin, Albumin Dan Berat Badan Anak Balita Gizi Kurang Yang Diberi Cookies Kelor. *Jurnal Ilmiah PANNMED (Pharmacist, Analyst, Nurse, Nutrition, Midwifery, Environment, Dentist)*, *15*(2), 231–238. <https://doi.org/10.36911/panmed.v15i2.754>
- Widanti, Y. A. (2017). Prevalensi, Faktor Risiko, dan Dampak Stunting pada Anak Usia Sekolah. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, *1*(1), 23–28.

## FORMULASI NUGGET IKAN GAGUK (*ARIUS THALASSINUS*) DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG DAUN KELOR (*MORINGA* *OLEIFERA*)

*Gaguk Fish Nugget Formulation (Arius Thalassinus) With Addition of Moringa Leaf Flour (Moringa Oleifera)*

Reva Dianti<sup>1</sup>, Betty Yosephin Simanjuntak<sup>1\*</sup>, Tetes Wahyu W<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Bengkulu, Indonesia

\*E-mail: bettyyosephin2@gmail.com

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung daun kelor pada nugget berbahan dasar ikan gaguk terhadap mutu organoleptik dan kadar kalsium nugget. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk mengetahui uji organoleptik dan kadar kalsium nugget ikan gaguk dengan penambahan tepung daun kelor dengan tiga formulasi berbeda, dilaksanakan Maret-Juni 2022. Tahap awal adalah persiapan bahan, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan tepung daun kelor dan pembuatan nugget, serta pengujian organoleptik. Formulasi terbaik dilanjutkan dengan analisis kadar kalsium. Penelitian ini melibatkan 30 mahasiswa sebagai panelis. Hasil uji *Kruskal-Wallis* diperoleh ada perbedaan warna dan tekstur dengan nilai  $p = 0,018$  dan  $p=0,044$ . Uji *Mann Whitney* menunjukkan nilai  $p = 0,450$  yang artinya tidak ada perbedaan warna antara formulasi 1 dan 2, namun ditemukan ada perbedaan warna pada formulasi penambahan tepung daun kelor 5 gram dan formulasi F3 15 gram, dengan nilai  $p=0,005$ . Ada pengaruh penambahan tepung daun kelor antara formulasi F2 dan F3 dengan nilai  $p=0,034$  terhadap tekstur antara formulasi 1 dan 2, namun tidak terdapat perbedaan tekstur antara formulasi 1 dan 3 dengan nilai  $p=0,800$ . Hasil analisa kadar kalsium pada nugget dengan penambahan 10 g tepung daun kelor sebesar nilai 289 mg/%. Nugget dengan penambahan 10 g tepung daun kelor (F2) paling disukai oleh panelis dari aspek rasa dan tekstur, serta kandungan kalsiumnya dapat memenuhi 30 persen AKG. Nugget ikan ini dapat diterima dan dikembangkan sebagai salah satu olahan protein hewani berbasis pangan lokal.

**Kata kunci:** ikan gaguk, nugget, tepung daun kelor

### ABSTRACT

*The aim of this study was to determine the effect of adding moringa leaf powder to crawfish-based nuggets to the organoleptic quality and calcium content. This study used a completely randomized design (CRD) to determine the organoleptic test and calcium levels of crawfish nuggets with the addition of moringa linseed flour with three different formulations, carried out from March to June 2022. The initial stage was the preparation of the ingredients, which continued with the manufacture of moringa leaf flour and optimization of nuggets, as well as organoleptic testing. The best formulation was followed by an analysis of calcium levels. This study involved 30 students as panelists. The results of the Kruskal-Wallis test indicated that there were differences in color and texture with a  $p$  value = 0,018 and  $p$  value = 0,044, respectively. Mann-Whitney test obtained a  $p$  value of 0,450, which indicate no difference in color between formulations 1 and 2, but it was found that there was a color difference in the formulation with the addition of 5 grams of moringa leaf powder ( $p = 0,005$ ). There was an effect of the addition of moringa leaf powder between formulations F2 and F3 with  $p = 0,034$  and  $p = 0,034$  on the texture between formulations 1 and 2, but there was no difference in texture between formulations 1 and 3 with a value of  $p = 0,800$ . The calcium levels in nuggets with the addition of 10 grams of leaf flour moringa was 289 mg/%. Nuggets with the addition of 10 grams of moringa leaf flour (F2) were the most preferred by the panelists in terms of taste and texture, and the calcium content could meet 30 percent of the Recommended Dietary Allowance (RDA). This fish nugget can be accepted and developed as one of the local food-based animal protein preparations*

**Keywords:** *crow fish; nugget; moringa leaf flour*

## PENDAHULUAN

Ikan gaguk (*arius thalassinus*) merupakan salah satu ikan sumber kalsium yang banyak ditemukan di perairan Bengkulu. Potensi ikan gaguk di Bengkulu sangat mudah dicari, karena hasil panen ikan gaguk melimpah dan harga jualnya rendah. Ikan gaguk merupakan ikan dasar yang memiliki potensi ekonomis dan tergolong dalam family *ariidae* sebagai ikan dasar, *ariidae* berukuran besar sehingga baik sekali diolah menjadi berbagai produk pangan (Febrianti, 2013). Oleh karena itu untuk memanfaatkan ikan gaguk tersebut diperlukan inovasi baru sehingga menjadi suatu produk ikan gaguk yang memiliki nilai ekonomis tinggi, kaya zat gizi dan memiliki daya simpan yang lama.

Salah satu produk hasil olah ikan yang memiliki daya tahan simpan yang sedikit lebih lama dibanding ikan segar adalah nugget. Umumnya nugget berbahan dasar campuran daging giling yang diberi bahan pelapis, sering digunakan sebagai sumber protein saat jadi hidangan utama maupun makanan selingan (Andaruni, 2014). Saat ini pengolahan nugget sudah mulai dilirik oleh masyarakat sebagai makanan *frozen food* yang mudah dalam persiapannya. Berdasarkan penelitian terdahulu selain ikan gaguk, banyak jenis ikan lain yang digunakan sebagai bahan makanan tambahan dalam pembuatan nugget, namun kandungan gizi dalam 100 gr ikan gaguk segar tidak kalah dengan ikan segar lainnya, yaitu protein berkisar 17.2 g, zat besi 2.5 mg dan kalsium 98.0 mg (Cahyati, Simanjuntak, & Rizal, 2020) (Erdiana, Simanjuntak, & Krisnasary, 2021).

Kelor atau *Moringa oleifera* adalah salah satu sayuran hijau yang kaya akan zat gizi. Setiap bagian tanaman kelor dapat dimanfaatkan, salah satunya daun kelor dijadikan tepung. Beberapa penelitian melaporkan bahwa tepung daun kelor mengandung kalsium setara dengan 4 kali kalsium pada susu dan zat besi setara dengan 3 kali zat besi pada bayam. Beberapa penelitian melaporkan bahwa tepung daun kelor mengandung 4310 mg kalsium setara dengan 4 kali kalsium pada susu dan zat besi sekitar 25.7 mg setara dengan 3 kali zat besi pada bayam (Osugwu, *et al.*, 2014). Tepung daun kelor juga merupakan suplemen yang bernilai gizi tinggi dan sering dianggap sebagai suplemen

protein dan kalsium. Berdasarkan berbagai hasil penelitian melaporkan bahwa pada tepung daun kelor terdapat komposisi vitamin A dan B, kalsium, zat besi, dan protein yang tinggi yang bermanfaat bagi manusia (Sarjono, 2008).

Pengembangan ikan sebagai bahan baku nugget sangat penting, karena ikan mengandung protein dan kalsium yang tidak kalah tinggi dengan daging ayam terutama untuk membantu dan meningkatkan nilai ekonomis produk. Hal ini yang menjadi dasar dilakukannya penelitian nugget berbahan baku ikan lokal dengan substitusi tepung daun kelor yang merupakan inovasi terbaru dalam pembuatan produk olahan ikan (Immy, 2015). Penambahan tepung daun kelor pada nugget berbahan dasar ikan gaguk diharapkan dapat menjadi produk inovatif yang mampu berkontribusi terhadap pemenuhan kebutuhan kalsium juga dapat dijadikan makanan ringan yang sehat serta dapat diterima oleh masyarakat.

Penambahan tepung daun kelor merupakan salah satu upaya peningkatan nilai gizi nugget. Hasil penelitian yang menggunakan ikan cakalang dengan penambahan tepung daun kelor sebanyak 10% diperoleh rata-rata 3,96 untuk organoleptik tekstur (Henry, 2020). Hasil penelitian terbaru menyimpulkan bahwa penambahan tepung daun kelor meningkatkan kadar kalsium nugget ikan lemuru dan dapat memenuhi 29,28-34,16 persen kebutuhan kalsium harian individu (Pramono, 2021).

Berdasarkan uraian di atas, penambahan tepung daun kelor pada nugget berbahan dasar ikan gaguk diharapkan dapat menjadi produk inovatif yang mampu berkontribusi terhadap pemenuhan kebutuhan kalsium juga dapat dijadikan makanan ringan yang sehat serta dapat diterima oleh masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan formulasi terbaik nugget yang diawali uji organoleptik warna, rasa, tekstur, aroma serta melakukan analisa kadar kalsium pada formulasi yang paling disukai oleh panelis.

## METODE

### Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama Maret-Juni 2022 di Laboratorium Ilmu Teknologi Pangan,

Jurusan Gizi, Politeknik Kesehatan Bengkulu. Selanjutnya dilakukan analisis kadar kalsium di Laboratorium Universitas Bengkulu (UNIB).

### Bahan dan Alat Penelitian

#### a. Pembuatan Formulasi

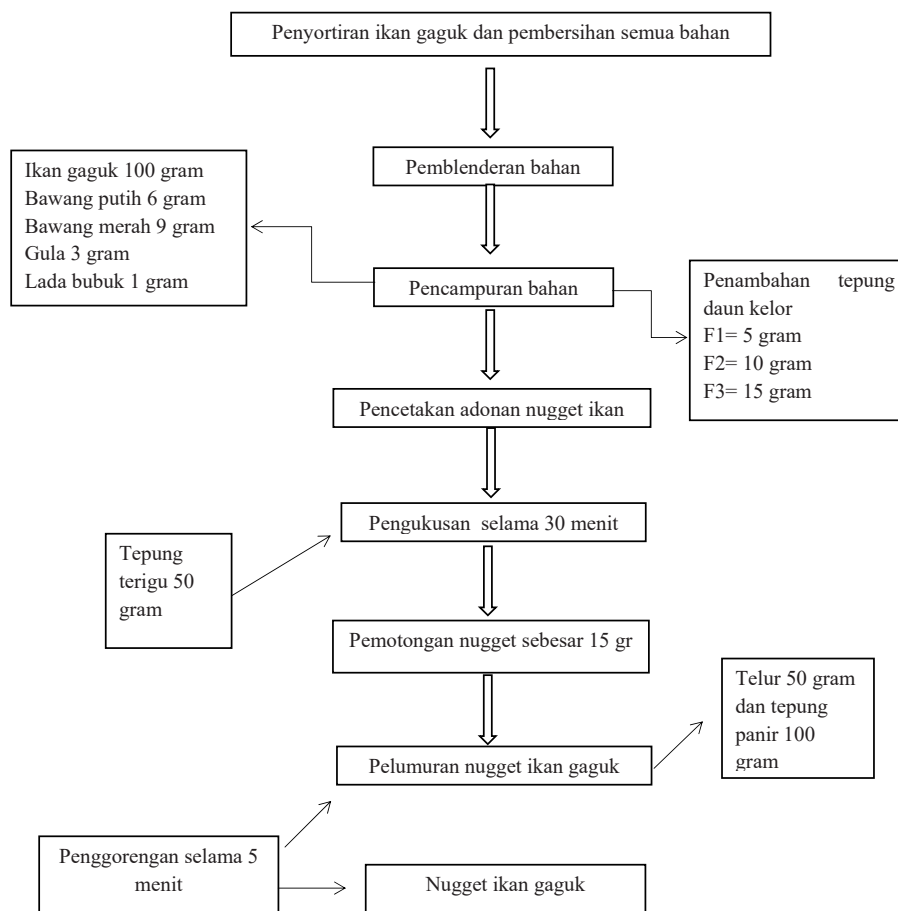
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan gaguk yang di dapat di perairan laut yang diperoleh di pasar tradisional dan tepung daun kelor diperoleh melalui menanam sendiri di lahan. Adapun bahan tambahan untuk pembuatan nugget adalah tepung tapioka garam, bawang putih, bawang merah, gula, lada bubuk minyak goreng. Bahan yang digunakan sebagai pelapis terdiri dari telur, tepung terigu dan tepung roti. Alat yang digunakan dalam proses pembuatan formulasi yaitu penggiling daging, pisau stainless, talenan, baskom, wadah pencicip, sendok, garpu, blender, pengaduk, ayakan tepung, kompor gas, dandang, wajan, kertas label, plastik, freezer, timbangan.

#### b. Analisis Kadar Kalsium

Bahan yang digunakan dalam analisis kadar kalsium yakni aquades,  $H_2C_2O_4$ , asam nitrat pekat, ammonium oksalat, asam asetat encer, ammonium hidroksida encer, asam sulfat encer,  $H_2O_2$  30%, larutan baku kalium permanganat 0,1 N, dan HCL pekat. Alat yang digunakan terdiri dari labu erlenmeyer, thermometer, pipet, bunsen, kertas saring wathaman no. 42, pengaduk, buret, timbangan analitik, lumpang, labu karang ukuran 100 mL dan 50 mL, dan Stanfer.

### Rancangan Penelitian

Etik penelitian dikeluarkan oleh komisi etik Poltekkes Kemenkes Bengkulu dengan No.KEPK/313/03/2022. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan satu faktor perbandingan formulasi ikan gaguk dan tepung daun kelor dengan tiga perlakuan. Formulasi nugget ini terdiri



Bagan 1. Alur Pembuatan Nugget



**Tabel 1.** Rata-Rata Uji Organoleptik Nugget Ikan Gaguk dengan Penambahan Tepung Daun Kelor

No	Spesifikasi	Formulasi			p value
		Formulasi (241)	Formulasi 2 (271)	Formulasi 3 (531)	
1	Warna	3,5	3,8	3,4	0,018
2	Aroma	3,6	3,6	3,2	0,646
3	Tekstur	3,6	3,5	3,4	0,044
4	Rasa	3,8	3,7	3,2	0,112

dari ikan gaguk yang sama banyak (100 g) dan tepung daun yang dibedakan 5 g, 10 g dan 15 g.

### Uji Organoleptik Nugget

Uji organoleptik ini menggunakan 30 orang panelis semi terlatih dengan kriteria yaitu sehat, tidak dalam keadaan sakit, tidak buta warna, tidak dalam keadaan lapar dan bersedia. Uji organoleptik dilakukan di Laboratorium Pangan, Poltekkes Kemenkes Bengkulu. Sampel nugget diletakkan pada piring yang telah diberi kode yang telah ditetapkan, yaitu F1 (241), F2 (721) dan F3 (531). Panelis diminta untuk mencicipi sampel satu per-satu dan mengisi kuesioner yang telah disediakan. Sebelum mencicipi sampel berikutnya, panelis diminta untuk berkumur-kumur terlebih dulu dengan air yang yang disediakan Uji organoleptik berdasarkan warna, rasa, aroma, dan tekstur. Nilai organoleptik didasarkan pada urutan peringkat yaitu 1=sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak suka, 4 = suka, 5 = sangat suka. Hasil uji organoleptik pada produk terpilih kemudian dianalisis kalsium di laboratorium Universitas Bengkulu (UNIB) menggunakan metode *Pernanganometri*.

### Analisis Data

Hasil pengujian organoleptik dianalisis secara statistik menggunakan uji *Kruskal-Wallis*. Jika hasil analisis memiliki nilai  $p < 0,05$  maka dilanjut dengan uji *Mann-Whitney*.

### Karakteristik Organoleptik Nugget Ikan Gaguk dengan penambahan Tepung Daun Kelor

#### Warna

Berdasarkan hasil penilaian panelis diketahui sebanyak 18 orang agak suka terhadap warna nugget yang ditambah tepung daun kelor pada F3= 15 gram, pada formulasi F3 mendapatkan

sebanyak 18 orang agak suka terhadap warna nugget. Berdasarkan uji *kruskall wallis* diperoleh nilai  $p = 0,018$  ( $p < 0,05$ ) pada formulasi F1, F2 dan F3 terhadap sifat organoleptik warna nugget, dan dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney*.

Hasil penelitian ini dapat dijelaskan bahwa dengan penambahan tepung daun kelor dengan jumlah yang berbeda-beda akan berpengaruh dengan kesukaan warna. Hal ini karena *nugget* berbahan dasar ikan tanpa penambahan daun kelor berwarna kuning keemasan, sehingga dengan penambahan tepung daun kelor yang berbeda akan mempengaruhi warna aslinya secara nyata ( $p=0,018$ ). Semakin banyak penambahan tepung daun kelor menjadikan warna nugget ikan gaguk semakin pekat sehingga panelis semakin tidak menyukai formulasi. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Widyawatinigrum dkk, (2018) menemukan bahwa semakin banyak penambahan daun kelor yang dicampurkan ke dalam adonan nugget ayam menyebabkan warna produk nugget ayam akan semakin hijau.

Setelah dilanjutkan uji *Mann Whitney* diperoleh nilai  $p = 0,450$  menunjukkan berarti tidak ada perbedaan warna antara formulasi 1 dan 2, namun ditemukan ada perbedaan warna formulasi penambahan tepung daun kelor 5 gram dan formulasi F3 15 gram, dengan nilai  $p=0,005$ . Ada pengaruh penambahan tepung daun kelor antara formulasi F2 dan F3 dengan 15 gram nilai  $p=0,034$  menunjukkan ada perbedaan tekstur antara formulasi 1 dan 2, namun tidak berbeda tekstur antara formulasi 1 dan 3 dengan nilai  $p=0,800$ . Daun kelor mengandung klorofil dengan konsentrasi tinggi. Kandungan klorofil pada daun kelor berkontribusi memberikan warna hijau sehingga menyebabkan nugget yang dihasilkan menjadi berwarna kehijauan. Klorofil adalah zat warna hijau daun alami yang umumnya terdapat dalam daun, sehingga sering disebut juga zat hijau

daun. Daun kelor mengandung klorofil 6890 mg/kg bahan kering, sedangkan dalam 8 gram serbuk daun kelor mengandung 162 mg klorofil (Krisnadi, 2015).

### **Aroma**

Berdasarkan hasil penilaian, respon panelis diketahui sebanyak 20 orang agak suka terhadap aroma nugget yang ditambah tepung daun kelor F3= 15 gram, pada formulasi F3 mendapatkan sebanyak 20 orang agak suka terhadap aroma nugget. Berdasarkan uji *kruskall wallis* yang dilakukan pada formulasi F1, F2 dan F3 tidak ada pengaruh signifikan terhadap sifat organoleptik aroma nugget, yang ditunjukkan dengan nilai  $p=0,646$  ( $p>0,05$ ) sehingga tidak dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney*. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pada formulasi F1 nilai rata-rata panelis yang suka (3,6) terhadap aroma *nugget* yang diperkaya tepung daun kelor.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan tingkat kesukaan organoleptik aroma panelis meskipun penambahan tepung daun kelor berbeda pada ketiga formulasi. Penambahan tepung daun kelor yang berbeda tidak diikuti perubahan aroma yang dihasilkan oleh nugget atau tidak ada perbedaan yang signifikan ini dikarenakan aroma yang dihasilkan oleh tepung daun kelor cenderung sama pada ketiga formulasi. Aroma tepung daun kelor berpengaruh terhadap aroma nugget yang disebabkan oleh enzim lipoksidase yang terdapat pada daun kelor menyebabkan aroma khas yang tajam (Krisnadi, 2015).

### **Tekstur**

Hasil penelitian ini menunjukkan formulasi F1 nilai rata-rata responden suka (3,6), terhadap tekstur *nugget* yang diperkaya tepung daun kelor. Analisis statistik menunjuk ada pengaruh penambahan tepung daun kelor antara *nugget* F1 dan F2 terhadap mutu organoleptik tekstur ( $p=0,044$ ). Studi ini menunjukkan perbedaan nyata dapat dilihat pada tingkat penambahan tepung daun kelor, disimpulkan semakin tinggi penambahan tepung daun kelor maka tekstur yang dihasilkan semakin tidak kompak dan keempukan rendah. Penambahan daun kelor mempengaruhi kekenyalan nugget, semakin sedikit jumlah daun kelor maka

nugget semakin kenyal. Karena daun kelor mengandung sedikit pati, sehingga daya serap air rendah dan cenderung nugget relatif keras.

Hasil penelitian ini menunjukkan formulasi F1 nilai rata-rata responden suka (3,6), terhadap tekstur *nugget* yang diperkaya tepung daun kelor. Analisis statistik pengaruh F1 dan F2 menunjukkan bahwa ada pengaruh antara *nugget* yang diperkaya tepung daun kelor terhadap mutu organoleptik tekstur ( $p=0,044$ ). Ada pengaruh penambahan tepung daun kelor antara formulasi F2 dan F3 dengan 15 gram nilai  $p=0,034$  terhadap tekstur antara formulasi 1 dan 2, namun tidak perbedaan tekstur antara formulasi 1 dan 3 dengan nilai  $p=0,800$ . Hasil penelitian menunjukkan ada perbedaan nyata tekstur yang dihasilkan dengan penambahan tepung daun kelor.

Hasil penelitian Widyawatiningrum dkk, 2018 menyebutkan penambahan tepung daun kelor ke dalam campuran adonan nugget maka adonan akan semakin padat, sebaliknya jika kadar air dalam adonan semakin banyak maka tekstur yang dihasilkan pada nugget akan semakin lembek. Panelis lebih menyukai nugget dengan penambahan tepung daun kelor yang lebih sedikit karena tektur lebih lembik/lunak. Ulfa 2016 menyebutkan, daun kelor mengandung sedikit pati, sehingga daya serap terhadap air rendah. Oleh karena itu penambahan tepung daun kelor mempengaruhi kekenyalan nugget, semakin sedikit jumlah tepung daun kelor maka nugget yang dihasilkan semakin memiliki tekstur kenyal.

### **Rasa**

Berdasarkan hasil penilaian, respon panelis diketahui sebanyak 18 orang suka terhadap rasa nugget yang ditambah tepung daun kelor pada F1= 15 gram, terhadap rasa nugget. Berdasarkan uji *kruskall wallis* yang dilakukan pada formulasi F1, F2 dan F3 tidak ada berpengaruh signifikan penambahan tepung daun kelor terhadap sifat organoleptik rasa nugget, yang ditunjukkan dengan nilai  $p = 0,112$  ( $p > 0,05$ ) sehingga tidak dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada formulasi F1 menunjukkan bahwa rata-rata responden suka (3,8), terhadap rasa *nugget* yang diperkaya tepung daun kelor.

Semakin banyak penambahan tepung daun kelor, rasa yang dihasilkan pada nugget semakin

tinggi dan tajam rasa daun kelornya. Nugget dengan penambahan tepung daun kelor yang paling tinggi akan memiliki rasa daun kelor yang lebih dominan sehingga rasa yang timbulkan tidak sesuai dengan lidah panelis, karena nugget yang sering dikonsumsi (komersil) terbuat dari 50% tepung terigu. Penelitian Henry (2020) menyebutkan penambahan jumlah tepung daun kelor akan berpengaruh terhadap rasa dari nugget ikan cakalang. Hal ini disebabkan karena daun kelor mengandung tannin (Muchtadi, dkk., 2011).

### Analisis Kadar Kalsium Formulasi Terpilih

Berdasarkan hasil analisis kadar kalsium pada formulasi F2 (formulasi yang paling disukai) dengan penambahan 10 g tepung daun kelor diperoleh kandungan kalsium sebesar 289 mg. Penambahan tepung daun kelor menyumbangkan sekitar 30% AKG kalsium harian orang dewasa yaitu 1000 gr. Temuan penelitian ini hampir sama dengan penelitian terbaru yang dilakukan oleh Pramono, 2021 menyimpulkan bahwa penambahan tepung daun kelor meningkatkan kadar kalsium nugget ikan lemuru dan dapat memenuhi 29.28-34.16 persen kebutuhan kalsium harian individu.

Bila dibandingkan dengan kandungan kalsium pada 100 g tepung daun kelor memiliki kandungan 2003 mg. Hal ini berarti bila penambahan tepung daun kelor pada formulasi F2 sedikit lebih tinggi dibanding dengan kandungan kalsium 100 g tepung daun kelor murni yaitu 2890 mg. Peningkatan ini bisa disebabkan karena kalsium yang terkandung pada bahan baku ikan gaguk. Selain itu, kadar kalsium tepung daun kelor yang tinggi juga mempengaruhi tekstur nugget, semakin tinggi kadar kalsium dalam nugget cenderung nugget relatif lebih keras (Ulfa, 2016). Kelemahan studi adalah hanya melakukan uji organoleptik dengan parameter yang diuji meliputi rasa, aroma, warna, dan tekstur produk dengan 5 skala sebaiknya menggunakan uji kesukaan dan mutu hedonik dengan 9 skala sehingga dapat diketahui respon panelis terhadap sifat-sifat formulasi yang lebih spesifik.

### KESIMPULAN

Formulasi terbaik dengan penambahan 10 g tepung daun kelor lebih disukai dari uji

organoleptik warna dan tekstur nugget ikan gaguk dengan kadar kalsium 289 mg. Hasil analisis kadar kalsium pada nugget dengan penambahan tepung daun kelor telah memenuhi syarat mutu nugget. Nugget ini dapat diterima dan dikembangkan sebagai salah satu olahan ikan berbasis pangan lokal untuk memenuhi kebutuhan protein dan kalsium.

### DAFTAR PUSTAKA

- Afrisanti. 2010. *Produk Makanan Nugget*. Agro Media. Surabaya
- Andaruni, H. 2014. Pengaruh Proporsi Daging Ikan Patin (*Pangasius Hypothalamus*) Dan Penambahan Bayam (*Amaranthus Spp*) Terhadap Tingkat Kesukaan Nugget.
- Andhini, N. F. (2017). Studi Penggunaan Artificial Tears Pada Pasien Dry Eye Syndrome. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- April Sintia, N , dan Astuti, N. (2018) ‘Pengaruh Substitusi Tepung Beras Merah Dan Proporsi Lemak (Margarin Dan Mentega) Terhadap Mutu Organoleptik Rich Biscuit’, *Jurnal Tata Boga*, 7(2).
- Ayustaningwarno, F. *et al.* (2014) ‘Teori dan Aplikasi Teknologi Pangan’, (January 2014), pp. 12–18.
- Badan Standarisasi Internasional. 2013. SNI 2729-2013. Syarat Mutu Nugget Ikan Segar. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- Badan Litbang Pertanian (2011), Panduan Umum-Pemanfaatan Sistem Dinamik untuk Berbagai Aplikasi Penelitian dan Pengembangan Pertanian, IAARD-Press
- Bahalwan, F. (2014). Roti Empuk (Resep Dasar Roti). NCC Indonesia In Bread. Jakarta.
- Cahyati, D. P., Simanjuntak, B. Y., & Rizal, A. (2020). Peningkatan Kadar Hemoglobin Remaja Putri dengan Pemberian Kukis Pelangi Ikan Gaguk (*Arius thalassinus*). *Jurnal Kesehatan*, 11(2), 223. <https://doi.org/10.26630/jk.v11i2.2133>
- Dewi, Fitri Kusuma, dkk. Pembuatan Cookies dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Pada Berbagai Suhu Pemanggangan.
- Erdiana, L., Simanjuntak, B. Y., & Krisnasary, A. (2021). Pengaruh Pemberian Cookies Pelangi Ikan Gaguk (*Arius thalassinus*) Terhadap Perubahan Berat Badan Anak PAUD IT IQRA’ Kota Bengkulu. *Journal of Nutrition College*,

- 10(1), 26–30. <https://doi.org/10.14710/jnc.v10i1.29246>
- Fathimah, A.N. dan Wardani, A.K. 2014. Ekstraksi dan karakterisasi enzim protease dari daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.). *Jurnal Teknologi Pertanian* 15(3):191-200
- Fahey, J.W. 2005. *Moringa oleifera: A Review of the Medical Evidence for Its Nutritional, Therapeutic, and Prophylactic Properties. Part 1.*
- Febianty, N., 2013 Perbandingan Pemeriksaan Kadar Hemoglobin Dengan Menggunakan Metode Sahli dan Autoanalyzer Pada Orang Normal
- Febrianti, S. (2013). Analisis Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Harga Ikan Manyung (*Arius thalassinus*) Di TPI Bajomulyo Juwana Pati. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, 2(3), 162-171.
- Fitriani, Ni Luh. 2012. “Penentuan Kadar Kalium (K) Dan Kalsium (Ca) Dalam Labu Siam (*Sechium edule*) Serta Pengaruh Tempat Tumbuhnya. *Jurnal Akademika Kimia*. Vol. 1 No. 4.
- Khomsan A. *Ekologi Masalah Gizi, pangan Dan Kemiskinan*. Bandung:Alvabeta; 2012.
- Krisnadi, A Dudi. 2015. *Kelor Super Nutrisi*. Blora: Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia.
- Krisnadi, AD 2015, *Kelor Super Nutrisi, kelorina.com* Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia, Blora, diakses 31 Januari 2019
- Kurniasih. 2013. *Khasiat dan Manfaat Daun Kelor*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Mahmood KT, Tahira Mugal, Ikram Ul Haq. 2011. *Moringa oleifera: a natural gift-A review*. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research* 2 (11): 775-781.
- Melo, N. V., Vargas, T. Quirino and C. M. C. Calvo. (2013). *Moringa oleifera L. An underutilized tree with macronutrients for human health.*
- Moviana, Radiati, (2015). *Pembuatan Nugget dengan Penambahan Daun Kelor Sebagai Makanan Alternatif Makanan Tinggi Zat Besi*. *Jurnal Kesehatan Umus Brebes*, Vol. 1 Nomor 1.
- Nurhidayah. (2011). *Pengaruh Penggunaan Tepung Ubi Jalar (*Ipomoea batatas L.*)*
- Nurhuda, H. S., Junianto, & Rochima, E. (2017). *Penambahan Tepung Karaginan terhadap Tingkat Kesukaan Bakso Ikan Manyung*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 8(1), 157-164.
- Nurhuda, H.S Junianto, & Rochima, E. (2017). *Penambahan tepung karaggina terhadap tingkat ikan manyung*. *Jurnal perikanan dan kelautan*, 8(1) 157-164
- Nursinah Amir. (2014). *Keamanan Pangan Produk Jambal Roti Ikan manyung (*Arius Thalassinus Rupeell*) yang terpapar di Sipermetrin*. *Proposal Penelitian Disertasi*. Program Studi Ilmu Perikanan dan Kelautan Minat Teknologi Hasil Perikanan Universitas Brawijaya Malang.
- Oyeyinka, A. T., & S. A. Oyeyinka. (2016). *Moringa oleifera as a Food Fortificant: Recent Trends and Prospects*. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences Open acces* (March).
- Ramachandran, C., Peter, K.V., Gopalakrishnan, P.K., (1980). *Drumstick (*Moringa oleifera*): a multipurpose Indian vegetable*. *J. Econ. Bot*, 34, 276- 283.
- Razak, Maryam, M. (2017) *Ilmu Teknologi Pangan*. 2017th Edn. Jakarta: Oktober 2017.
- Rosyidi, D., A.S. Widati dan J. Prakoso. 2008. *Pengaruh penggunaan rumput laut terhadap kualitas fisik dan organoleptik chicken nugget*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak* 3(10): 43-51. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
- Singkam, A. (2020). *Keragaman Ikan Laut Dangkal Provinsi Bengkulu*. *Jurnal Enggano* 5( 3): 424-438.
- Sutomo, Budi. (2008). *Sukses Wirausaha Kue Kering*. Cetakan 1, halaman 11-12. Agromedia Pustaka.
- Syamsir, E. (2008). *Membuat Nugget Ikan. Terhadap Mutu Fisikokimia dan Organoleptik Nugget Keong Tutut (*Bellamnya javanica*) sebagai Makanan Sumber Protein dan Tinggi Kalsium*. Skripsi Fakultas Ekologi Manusia IPB. Bogor
- Zakaria, Nursalim dan Abdullah Tamrin. (2016). *Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Daya Terima Dan Kadar Protein Mie Basah*.



## DETERMINANTS OF VITAMIN D STATUS ON PRESCHOOL CHILDREN AGED 48-59 MONTHS OLD IN KENDARI

Nurnashriana Jufri <sup>1</sup>, Sri Anna Marliyati <sup>1\*</sup>, Faisal Anwar <sup>1</sup>, Ikeu Ekayanti <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Doctoral Program in Nutrition Science, Department of Community Nutrition, Faculty of Human Ecology, Bogor Agricultural Institute, Indonesia

\*E-mail: marliyati@apps.ipb.ac.id

### ABSTRACT

Vitamin D deficiency is a world health problem because it affects more than one billion children and adults. This study aims to identify factors associated with vitamin D status in preschool children aged 48-59 months old. The study used a cross-sectional design on 96 preschool children aged 48-59 months old in Kendari city. The withdrawal of research subjects used a consecutive sampling method. Data on the characteristics of the respondents and the characteristics of the parents of the respondents were obtained through interviews using a questionnaire. A digital scale and a stadiometer determine nutritional status by measuring body weight and height. The Chemiluminescent Microparticle Immunoassay (CMIA) method was used to determine serum levels of 25(OH)D. Meanwhile, the data analysis used the Chi-Square test, Kolmogorov Smirnov, and independent sample T-test. The prevalence of preschool children aged 48-59 months with vitamin D deficiency was 9.4%, 57.3% insufficiency, and 33.3% sufficiency. There was no relationship between gender, BMI/U, physical activity, vitamin D admissions, length of sun presentation, parental income, and mother's education with vitamin D status of preschool children aged 48-59 months old in Kendari city ( $P > 0.05$ ). In this case, a strategy is needed to increase vitamin D intake through mandatory vitamin D fortification in the food industry and evaluating the time and amount of light exposure to sunlight is required to prevent vitamin D deficiency in preschoolers.

**Keywords:** 25-hydroxyvitamin, vitamin D status, sun exposure, preschool children, Kendari city

### INTRODUCTION

The preschool period (age 3-6 years) is critical in the growth and development of children (Azijah & Adawiyah, 2021). This period is known as the golden age, when children need food intake in reasonable quantity and quality so that their growth and development can occur optimally (Davidson et al., 2018). Preschool-age children are a group that is prone to nutritional problems, one of which is stunting (Amirullah et al., 2020). Stunting is a condition in which a child's linear growth is stunted with a Z-core value of less than -2 standard deviations (Hikmahrachim et al., 2019). Based on Basic Health Research in 2018, the prevalence of stunting in preschool children with concise criteria was 7.7%, and short was 19.2% (Kementerian Kesehatan RI, 2018).

Linear growth is formed through the development of longitudinal bones, or long bones that occur in the growth plates through endochondral ossification; cartilage is first formed and then developed into bone tissue (Xian, 2014).

Vitamin D is a micronutrient that plays a role in calcium homeostasis and bone health, so vitamin D plays an essential role in linear growth (Surve et al., 2018). The direct effect of vitamin D on linear growth is to express vitamin D receptors present in osteoblasts to increase differentiation and bone mineralization (van Driel & van Leeuwen, 2014).

Vitamin D2 (ergocalciferol), which comes from food, and vitamin D3 (cholecalciferol), which comes from the synthesis of vitamin D in the skin with the help of ultraviolet B (UVB) radiation, are the primary forms of vitamin D (Esposito & Lelii, 2015). Vitamin D2 and D3 are activated in the liver and kidneys by two hydroxylation reactions; D3 is converted to calcidiol (25-hydroxycholecalciferol), the biologically active form of vitamin D, while D2 is converted to 25-hydroxyergocalciferol. Vitamin D status is determined using 25(OH)D serum levels due to its relatively stable nature and longer half-life in blood (15 days) (Jufri et al., 2021). Serum levels of 25(OH)D <20 ng/ml are the cut-off for vitamin D deficiency, insufficiency <30 ng/ml, and sufficiency of 30-100 ng/ml (IDAI, 2018).



Vitamin D deficiency is a world health problem because it affects more than one billion children and adults (Avagyan et al. 2016). Vitamin D status is directly affected by vitamin D intake (Ando et al. 2018), length of sun exposure (Middelkoop et al. 2022), and physical activity (Constable et al. 2021). Indirect factors such as host factors (age, sex, and nutritional status) (Avagyan et al. 2016) and sociodemographic factors (education and parental income) also influence vitamin D status (Moorani et al. 2019). In several studies, as much as 28% -62% of vitamin D deficiency occurs in low and middle-income countries (Walli et al., 2017). Children from lower socioeconomic strata are more at risk of experiencing vitamin D deficiency, which is associated with the ability to meet the need for vitamin D intake from food sources (Moorani et al., 2019).

Vitamin D is a unique vitamin because the body can produce it with the help of sunlight (Christakos et al. 2015). However, studies conducted in countries with abundant sunlight, such as South Asia, West Asia, Africa, and Southeast Asia, still appeared a high prevalence of vitamin D insufficiency. The majority of vitamin D lack was 60.7% in Palestine (Chaudhry et al. 2018), 74.6% in India (Surve et al. 2018), 18.8% in Iran (Nasiri-babadi et al. 2021), 45% in North Africa (Middelkoop et al. 2022) and 45.1% Indonesia (Ernawati and Budiman 2015).

Indonesia is tropical and has sunshine all year round (Dianisa et al., 2022). Despite the abundance of sunlight, the prevalence of vitamin D deficiency in children in Indonesia remains relatively high, with the category of insufficiency (serum 25(OH)D 25-49 nmol/L) of 45.1% and inadequate (serum 25(OH)D 50-74 nmol/L) of 49.3% (Ernawati and Budiman 2015). Preschool children's vitamin D status information still needs to be improved, particularly in Kendari, Southeast Sulawesi Province. As a result, this study aimed to determine the prevalence and factors associated with vitamin D status in preschool children aged 48-59 months old in Kendari City.

## METHOD

The study used an observational analytic design with a cross-sectional design. The study

was carried out between November and December of 2021. The research location was determined using the cluster sampling method based on the top three rankings of stunting prevalence in the Kendari city public health centers, namely the Abeli, Nambo, and Mata Public Health Centers (Kendari City Health Office 2019). The study has received ethical approval the Health Research Ethics Commission of the Institute for Research and Community Service, Halu Oleo University No: 1693a./UN29.20.1.2/PG/2021.

Furthermore, the population in this study consisted of preschool children aged 48-59 months, where the sample size was obtained using Cochran calculation of 96 samples. Withdrawal of research subjects used the Consecutive Sampling method with the criteria of preschool children aged 48-59 months in good health. In addition, the subject's parents were willing to sign informed consent for the subject's participation in the study.

In this study, the independent variables were preschool children's characteristics (gender and nutritional status), socioeconomic status (parental income), socio-demographic factors (mother's education), duration of sun exposure, physical activity, and vitamin D admissions. Vitamin D status is the dependent factor in preschool children aged 48-59 months old.

Data on the characteristics of preschool children, namely gender, mother's education, and parents' income, were obtained through direct interviews with the parents of the research subjects as respondents who were conducted by enumerators using a questionnaire. Mother's education is categorized as low if her last education did not complete high school and high if she graduated from high school and college (Wandani, Sulistyowati, and Indria 2021). Parents' income is categorized as low if their income is below UMR of Kendari city ( $\leq$  IDR 2,552,014.-) and high if their income is above UMR of Kendary city ( $>$  IDR 2,552,014.-) (Tri, Murbawani, and Fitrianti 2018).

Anthropometric measurement data for preschool children, including body weight and height, direct measurements were taken with a GEA brand digital weight scale with a precision of 0.1 kg and a SECA 213 brand stadiometer with a precision of 0.1 cm. Data on body weight



environmental safety and child health reasons (Rahmah, Ardiaria, and Dieny 2019).

Anthropometric examination is a method for determining the size, proportion, and composition of the human body based on body weight and length/height parameters. It consists of four indices: Weight-for-age Z-score (WAZ), Body Length/Z-height-age (HAZ) score, weight-to-height (WHZ) Z-score, and BMI. Preschool children's nutritional status can be determined using an anthropometric examination (RI Ministry of Health 2020). Table 1 showed that the number of respondents with normal nutritional status based on BMI/U was 83 people (86.5%). This is in line with the results of the nutritional status measurement of preschool children in Jember, where it was found that the number of children who had good nutritional status based on the BMI/U index was 50%, while 33% was thin, and 16% was fat (Permatasari and Nurmawati 2018).

Body weight and body length/height are anthropometric measurements that can be done at any time and in all age groups. The size of weight and height needs to be measured regularly to monitor the growth of children. Body weight is the best indicator to determine nutritional status because it is sensitive to the slightest change and does not require a lot of time and money to implement. In this case, changes in body weight can describe the metabolic activity of all body tissues, including bone tissue, muscle, fat, and body fluids. Height is also an essential anthropometric measure in monitoring children's growth to determine their nutritional status (Hartian et al., 2022).

Nutritional problems are influenced by internal factors, including food intake and infectious diseases, while external factors are parents' education, type of work, parents' income, and mothers' knowledge regarding food availability, and food consumption patterns. Mother's education is closely linked to a mother's wisdom in providing adequate nutrition for her children; this is because mothers with a high level of education have a better ability to understand information and knowledge related to nutrition so that the risk of children experiencing malnutrition is lower than mothers with low education (Puspitasari et al. 2021). Table 2 showed that there were 48 (50%) mothers

with low education levels (below Senior High School\_SMA) and 48 (50%) mothers with higher education. The role of the mother is significant in determining the type of food consumed by the family, especially the selection of nutritionally balanced foods for preschoolers.

The family's socio-economic condition, especially the parents' income, plays a vital role in the nutritional status of preschoolers because it can determine the quality and quantity of food consumed in the family. Table 2 shows that most of the respondent's parents have a low income by 72 people (75%), while those who had high income was only 24 people (25%). Previous studies have shown that nutritional problems are heavily influenced by low parental income and education, where parental income affects the provision of healthy and balanced nutrition for children's growth and development (Halim, Warouw, and Manoppo 2018). This is in line with research conducted in Bangkalan, where it is known that the proportion of stunted children under five is more common in families with low income by, 38.2%. In comparison, in families with high income, 17.9% of children under five experienced stunting (Illahi 2017). Parents from the middle to upper economic class tend to pay more attention to their children's nutritional intake compared to parents from the lower economic class. So that children from middle to upper class families could grow up with good nutritional status. On the other hand, children from low-income families tend to experience problems, such as malnutrition, undernutrition, or stunting (Halim, Warouw, and Manoppo 2018).

All age groups experience the problem of vitamin D deficiency, and it was estimated that around 30% -50% of people in various parts of the world experience it (Erisma et al., 2016).

**Table 2.** Family Characteristics (n = 96)

Characteristics	n	%
<b>Mother's Education</b>		
Low (< SMA)	48	50
High (≥ SMA)	48	50
<b>Parents Income</b>		
Low (≤ IDR 2,552,014,-)	72	75
High (>IDR 2,552,014,-)	24	25

Several studies have found that vitamin D status is significantly related to food intake, UV exposure, latitude, season, genetic variation, ethnicity, socioeconomic status, and physical activity (Fink et al., 2019).

The most common causes of vitamin D deficiency are insufficient exposure to UVB rays to help synthesize vitamin D in the skin and insufficient intake of vitamin D-containing foods (Holick 2007). Table 1 shows that 76 (79.2%) children had sufficient long sunlight exposure, more than 30 minutes per day. The Indonesian region receives high sun exposure, but vitamin D insufficiency is still relatively high. Table 1 shows that 9 children (9.4%) had vitamin D deficiency, 55 had insufficiency (57.3%), and 32 (33.3%) had sufficiency. A lack of vitamin D intake from food and supplementation is another factor affecting vitamin D status (Pludowski et al. 2018). Table 1 also reveals that 60 children (62.5%) had inadequate vitamin D admissions.

Vitamin D-containing foods significantly impact nutrient sufficiency for average growth (Mokhtar et al., 2018).

### Host Factors, Social Demographics, Vitamin D Intake, Duration of Sun Exposure, and Physical Activity with Vitamin D Status

Gender and nutritional status of preschool children aged 48-59 months were the host factors in our study. The mean serum 25(OH)D level did not differ significantly between boys and girls. This is consistent with the findings of a study (Chen et al., 2021), which discovered no significant difference in mean serum 25(OH)D levels between boys and girls. Nonetheless, in this study, it was discovered that more girls than boys had vitamin D deficiency. The reason is because boys play outside the house more, so they are exposed to more sun, stimulating vitamin D production in the skin. A survey in Bahrain also revealed that boys' serum

**Table 3.** Association Host Factor, Physical Activity, Duration of Sun Exposure, Vitamin D Intake and Social Demographics with Vitamin D Status

Variable	Vitamin D status						p-value
	Deficiency		Insufficiency		Sufficiency		
	n	%	n	%	n	%	
<b>Gender</b>							
Men	4	8.3	27	56.3	17	35.4	0.942*
Women	6	12.4	27	56.3	15	31.3	
<b>BMI Z-score</b>							
Malnutrition	1	7.7	8	61.5	4	30.8	1.000 <sup>b</sup>
Normal	9	10.8	46	55.4	28	33.7	
<b>Physical Activity</b>							
Light	9	12.5	42	58.3	21	29.2	0.232 <sup>a</sup>
Currently	1	4.2	12	50	11	45.8	
<b>Vitamin D intake</b>							
Not enough	7	11.7	35	58.3	18	30	0.639 <sup>a</sup>
Enough	3	8.3	19	52.8	14	38.9	
<b>Sun Exposure Duration</b>							
Not enough	3	15	10	50	7	35	0.703 <sup>a</sup>
Enough	7	9.2	44	57.9	25	32.9	
<b>Mother's Education</b>							
Low (< SMA)	7	14.6	25	52.1	16	33.3	0.387 <sup>a</sup>
High (≥ SMA)	3	6.3	29	60.4	16	33.3	
<b>Parents Income</b>							
Low (≤ Rp. 2,552,014,-)	9	12.5	39	54.2	24	33.3	0.491 <sup>a</sup>
High (>Rp. 2,552,014,-)	1	4.2	15	62.5	8	33.3	

<sup>a</sup>Chi Square Test <sup>b</sup>Kolmogorov-Smirnov Test\*Independent-Samples T Test



25(OH)D levels were significantly higher than girls (Isa et al., 2020).

Vitamin D3 (cholecalciferol) is a skin-produced vitamin via a non-enzymatic process in which 7-dehydrocholesterol (7-DHC) is damaged to the B ring by solar radiation in the 280-320 nm UVB spectrum to form pre-D3, which is then thermosensitively isomerized to D3 via a non-catalytic process (Bikle 2016). Activation of 7-dehydrocholesterol into vitamin D3 is influenced by UVB intensity which varies based on the latitude and season of an area as well as the level of skin pigmentation. Melanin in the skin can prevent UVB from reaching 7-DHC, so D3 production is limited (Clemens et al. 1982).

The analysis of the relationship test between Z-score BMI/Age and vitamin D status in preschool children aged 48-59 months old in Kendari city yielded a P value of  $1,000 > 0.05$ , indicating that there was no significant relationship between Z-score BMI/Age and vitamin D status. Furthermore, this study found that many children with normal nutritional status had vitamin D insufficiency. Previous research has found an inverse relationship between BMI/U Z-score and 25(OH)D levels in both the univariate and multivariate models, with 102 (26.1%) children with normal nutritional status having vitamin D deficiency. This finding suggests that increasing one's BMI is a risk factor for vitamin D deficiency (Esmaili Dooki et al., 2019). Similar findings have been reported in other studies, which show no significant relationship between BMI and the prevalence of vitamin D deficiency (Gordon et al., 2008). This is linked to decreased vitamin D bioavailability because of vitamin D deposition in adipose tissue (Kamycheva et al., 2003).

Vitamin D, which comes from food or is synthesized in the skin, is mainly stored in adipose tissue as a reserve for metabolism and is used when 25(OH)D production is reduced. The adipose tissue level is inversely correlated with vitamin D status; the greater a person's adipose tissue, the higher the possibility of experiencing vitamin D deficiency (Abbas 2017).

The movement of skeletal muscles that results in energy expenditure is physical activity (Rice & Howell, 2000). Physical activity in preschool children is identical to a pattern of long intermittent

combinations with low and concise strenuous activity. In preschoolers, physical activity ranging from moderate to vigorous lasts only about 16 minutes daily (Raustorp et al., 2012). Physical activity at an early age (2-6 years) is associated with a positive effect on health. A tracking study on children aged one month to 4.9 years discovered a link between increased physical activity and adipose size, bone density, and cardiometabolic factors (Timmons et al., 2012).

Physical activity helps increase bone mass, reduce calcium excretion, and increase its absorption efficiency to increase serum calcium and conserve the use of serum vitamin D in various calcium metabolism (Al-Othman et al., 2012). Elsayyad et al. (2020) discovered that increased physical activity increased serum vitamin D levels significantly. Physical activity and vitamin D status in preschool children in Kendari city were found to have no significant relationship in this study. This study supports previous research (Giudici et al., 2017) that found no link between physical activity and serum vitamin D levels. The different methods of assessing physical activity cause differences in the results of these studies (Wanner et al., 2015). The technique used to evaluate physical activity in this study was one-day activity recall using a 24-hour physical activity recall questionnaire with physical activity level assessment indicators using the Physical Activity Level (PAL) value.

The analysis of the relationship test between vitamin D intake and vitamin D status of preschool children in Kendari city was found to be insignificant. However, most preschool children had insufficient vitamin D intake (62.5%). The average vitamin D intake for preschoolers in Kendari is only 2.24 mcg/day, far from the recommended vitamin D intake for preschoolers according to the Nutrition Adequacy Rate (RDA), which is 15 mcg per day. In line with several previous studies, vitamin intake was still relatively low in all age groups. According to the INCA2 survey, vitamin D intake in children aged 3-17 years in France was only 2 mcg/day (Drali et al. 2021).

Furthermore, a previous study (Ando et al., 2018) on the factors influencing serum 25(OH) D levels in three-year-old Japanese children



found no significant relationship between vitamin D intake and vitamin D deficiency risk factors, nor a significant correlation between vitamin D intake and average serum 25(OH)D levels. This finding contradicts the findings of another study (n Chaoimh et al., 2018), which discovered that there was a clear association between vitamin D intake and serum 25(OH)D levels after adjusting for the season and that the effect of vitamin D intake on serum 25(OH)D levels is more potent in winter than in summer.

In Japan, fish accounts for 85% of vitamin D intake, while milk (vitamin D content 0.3 mcg or 12 IU/100 g) accounts for 10% of total vitamin D intake. In this case, recommendations for vitamin D supplementation for children are rare and not specific (Ando et al., 2018). In Ireland, fortified milk or supplements account for most of vitamin D intake, with naturally vitamin D-rich foods (e.g. eggs and fish) accounting for only 9-12% of total vitamin D intake (ní Chaoimh et al. 2018). The consumption pattern of the Japanese society is almost the same as that of the people of Kendari city, specifically, vitamin D is obtained from natural food sources such as eggs and fish; very few preschoolers consume vitamin D-enriched foods such as milk because milk consumption in the community is still deficient, not even one. Children taking supplements containing vitamin D. A Japanese study found that eating foods fortified with vitamin D or taking vitamin D supplements was more helpful in raising serum 25(OH)D levels than eating more vitamin D-rich natural foods to avoid 25(OH)D deficiency.

Nearly 90% of Vitamin D requirements are met by adequate sun exposure to the skin via UVB radiation action (between 10 a.m. and 3 p.m.), and another 10% is completed through the intake of foods containing vitamin D (Surve et al., 2018). Several studies have examined skin factors that influence vitamin D status, including skin pigmentation and elements of sun exposure, such as time, length of exposure, the proportion of exposed skin area, and sunscreen use behavior. (Quah et al., 2018) . In this study, the observed skin factor was sun exposure; based on the analysis of the relationship test, discovered no strong relation between sun exposure time and vitamin

D status ( $P$  value =  $0.575 > 0.05$ ). However, the study found that many children had an adequate period of exposure, namely more than 30 minutes per day, but experienced vitamin D insufficiency. This is because the average preschool child in Kendari city has playing activities outside the home in the morning, starting at 7 o'clock morning to 10 a.m. when the sun begins to get hot and will return to playing outdoors at 4 p.m. when the sun's rays begin to fall, even though the solar radiation spectrum is stable from 10 a.m. to 3 p.m. with a peak spectrum of 297 nm (Tsiaras & Weinstock, 2011).

This study's results align with previous studies (Öhlund et al., 2013; Ando et al., 2018), which found that sun exposure did not affect serum 25(OH)D levels. This is due to the method of measuring sun exposure which only measures outdoor playing time but does not consider exposed skin areas, usage of sunscreen, as well as the duration of exposure. Another study discovered a positive association between the length of sun exposure and 25(OH)D serum, with an adjusted OR of 6.1 (3.6-10.2;  $P = 0.0001$ ) (Drali et al., 2021).

Several studies have found that socio-demographic factors such as socioeconomic status and parental education influence vitamin D levels. According to the results of the relationship test analysis (Table 3), there were no meaningful association between parental education and vitamin D status ( $P = 1,000 > 0.05$ ). In this study, an inverse association was found between mothers with a high level of education but having children with vitamin D insufficiency status by 29 people (60.4%) compared to a group of mothers with low education, which only amounted to 26 people (54.2%). This proves that the level of education is only sometimes directly proportional to the practice of parenting. The findings of this study are aligned with those reported by Voortman et al. (2015) and Ando et al. (2018), which showed that a mother's education was not significantly related to 25(OH)D levels.

Parents' income variable also did not have a significant relationship to the vitamin D status of Kendari city's preschool children ( $P = 0.583 > 0.05$ ). This result is in line with previous research,

which found no significant relationship between parental income and children's vitamin D status (Avagyan et al., 2016). Different results were also obtained from another research project (Voortman et al., 2015) which showed a relationship between parents' income level and vitamin D status.

In contrast to the mother's education level, parental income is directly proportional to the vitamin D status of Kendari city preschool children. The research results revealed that children with low parental income levels experienced more insufficiency than children whose parents had high incomes. On average, parents of preschool children in the study area work as fishermen and casual laborers with an income of only around IDR 500,000.00 to IDR 1,000,000.00 per month. Parents' income is associated with the ability to buy food sources of vitamin D, both from natural sources (fish, eggs, liver) and those fortified with vitamin D (milk, cereals) (French et al., 2019).

## CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

The prevalence of vitamin D deficiency in preschool children aged 48-59 months old in Kendari city was very high, with 10.4% having low vitamin D status and 56.3% lacking. There was no relationship between gender, BMI/U, vitamin D intake, physical activity, length of sun exposure, mother's education, and parental income with preschool children's vitamin D status in Kendari. Furthermore, research with a larger sample size is needed to prove the relationship between host factors (age, sex, and nutritional status), duration of sun exposure, sociodemographic factors (parental education and parental income), physical activity, and vitamin D intake with vitamin D status. One approach to overcoming vitamin D deficiency is to regulate vitamin D fortification in the food industry because daily consumption of natural sources (fish, eggs, liver) is insufficient to meet daily vitamin D needs. Furthermore, evaluating the time and amount of light exposure to sunlight is required to prevent vitamin D deficiency in preschoolers.

## ACKNOWLEDGMENTS

Thanks to the Education Fund Management Institute (LPDP) for funding this research.

## REFERENCES

- Abbas, Manal A. 2017. "Physiological Functions of Vitamin D in Adipose Tissue." *Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology* 165: 369–81. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsbmb.2016.08.004>.
- Amirullah, A., Putra, A. T. A., & Al Kahar, A. A. D. (2020). Deskripsi Status Gizi Anak Usia 3 Sampai 5 Tahun Pada Masa Covid 19. *MURHUM : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 1(1), 16–27.
- Al-Othman, Abdulaziz et al. 2012. "Effect of Physical Activity and Sun Exposure on Vitamin D Status of Saudi Children and Adolescents." *BMC Pediatrics* 12.
- Ando, Emiko et al. 2018. "Serum 25-Hydroxy Vitamin D Levels Showed Strong Seasonality but Lacked Association with Vitamin D Intake in 3-Year-Old Japanese Children." *British Journal of Nutrition* 120(9): 1034–44.
- Avagyan, Diana, Sudan Prasad Neupane, Thomas E. Gundersen, and Ahmed A. Madar. 2016. "Vitamin D Status in Pre-School Children in Rural Nepal." *Public Health Nutrition* 19(3): 470–76.
- Azizah, I., & Adawiyah, A. R. (2021). Faktor Yang Berhubungan Dengan Status Gizi Anak Pra Sekolah. *JUKMAS Jurnal Untuk Masyarakat Sehat (JUKMAS) e-ISSN*, 5(1), 23–41. <http://ejournal.urindo.ac.id/index.php/jukmas>
- Bikle, Daniel D. 2016. "Vitamin D Metabolism, Mechanism of Action, and Clinical Applications." *Chemistry and Biology* 21(3): 319–29. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chembiol.2013.12.016>.
- Chaudhry, Aeysha Bushra, Shakoob Hajat, Najwa Rizkallah, and Ala'a Abu-Rub. 2018. "Risk Factors for Vitamin A and D Deficiencies among Children Under-Five in the State of Palestine Bayard Roberts, Kiran Jobunputra, Preeti Patel and Pablo Perel." *Conflict and Health* 12(1): 1–12.
- Chen, Zhaojun et al. 2021. "Vitamin D Status and Its Influence on the Health of Preschool Children in Hangzhou." *Frontiers in Public Health* 9(May): 1–9.
- Christakos, Sylvia et al. 2015. "Vitamin D: Metabolism, Molecular Mechanism of Action, and Pleiotropic Effects." *Physiological Reviews* 96(1): 365–408.
- Clemens, SL Henderson, JS Adams, and MF Holick. 1982. "Increased Skin Pigment Reduces the Skin's Capacity to Synthesize Vitamin D<sub>3</sub>." *The Lancets*: 74–7.

- Constable, AM et al. 2021. “The Independent and Interactive Associations of Physical Activity Intensity and Vitamin D Status with Bone Mineral Density in Prepubertal Children: The PANIC Study.” *Osteoporosis International* 32(8): 1609–20.
- Davidson, S. M., Dwiriani, C. M., & Khomsan, A. (2018). Densitas Gizi dan Morbiditas serta Hubungannya dengan Status Gizi Anak Usia Prasekolah Pedesaan. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 14(3), 251–259. <https://doi.org/10.30597/mkmi.v14i3.4551>
- Dianisa, Giva, Erny Kusdiyah, Susan Tarawifa, and Raihanah Suzan. 2022. “Relationship of Knowledge about the Benefits of Sunlight with Vitamin D Levels in Women of Reproductive Age at Mitra Hospital, Jambi City.” *e-SEHAD* 03:1–7.
- Kendari City Health Office. 2019. “Health Profile 2019.” *Kendari City Health Profile*: 58–60.
- Drali, O. et al. 2021. “Vitamin D Status in Preschool Children in Algeria.” *Archives de Pediatrie* 28(3): 215–21. <https://doi.org/10.1016/j.arcped.2020.12.013>.
- Elsayyad, Lamiaa et al. 2020. “Effect of Physical Activity Level on Vitamin D in Teenagers.” *Journal of Advanced Pharmacy Education and Research* 10(4): 93–97.
- Erisma, Roza, Gustina Lubis, and Finny Fitry Yani. 2016. “Relationship of Nutrition Intake with Vitamin D Levels in Children’s Tuberculosis.” *Sari Pediatrics* 18(1): 40.
- Ernawati, Fitrah, and Basuki Budiman. 2015. “Current Vitamin D Status of Indonesian Children Age 2 - 12.9 Years Old.” *Nutrition Indonesia (Publication in Indonesian)* 38(1) (November): 73–80.
- Esmaeili Dooki, MR et al. 2019. “Vitamin D Status in Preschool Children: Should Vitamin D Supplementation, Preventing Vitamin D Deficiency Be Continued in Children over 2 Years?” *Journal of public health (Oxford, England)* 41(3): 575–82.
- Esposito, Susanna, and Mara Lelii. 2015. “Vitamin D and Respiratory Tract Infections in Childhood.” *BMC Infectious Diseases* 15(1): 1–10. <http://dx.doi.org/10.1186/s12879-015-1196-1>.
- Fasikha, Fitriyani, Rifatul Masrikhiyah, and Yuniarti Dewi Rahmawati. 2022. “Factors Associated with the Nutritional Status of Mamba ‘Ul Hisan Elementary School Students During the Covid-19 Pandemic.” *Dietetic Nutrition* 1(September): 142–48.
- Fatimah, Nabilla Siti Hawa, and Bambang Wirjatmadi. 2018. “Adequacy Levels of Vitamin A, Zinc and Iron and the Frequency of Infection in Stunting and Non-Stunting Toddlers.” *Indonesian Nutrition Media* 13(2): 168.
- Febrianto, Sazali et al. 2022. “Biocaster: Journal of Biological Studies THE ROLE OF VITAMIN D ON BONE GROWTH IN CHILDREN.” *January* 2(1): 1–5. <https://e-journal.lp3kamandanu.com/index.php/biocaster/>.
- Fink, Charles et al. 2019. “Factors Affecting Vitamin D Status in Infants.” *Children* 6(1): 1–13.
- French, S. A., Tangney, C. C., Crane, M. M., Wang, Y., & Appelhans, B. M. (2019). Nutrition quality of food purchases varies by household income: The SHoPPER study. *BMC Public Health*, 19(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-6546-2>
- Giudici, KV, RM Fisberg, DM Marchioni, and LA Martini. 2017. “Comparison of Physical Activity, Adipokines, Vitamin D Status and Dietary Vitamin D Intake among Adolescents.” *Journal of Human Nutrition and Dietetics* 30(3): 369–77.
- Gordon, Catherine M. et al. 2008. “Prevalence of Vitamin D Deficiency among Healthy Infants and Toddlers. Arch Pediatr Adolesc Med. 2008;162(6):505–12.” *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine* 162(6): 505–12.
- Halim, Livia Amelia, Sarah M Warouw, and Jeanette I Ch Manoppo. 2018. “Relationship of Risk Factors with Stunting in Children Aged 3-5 Years in Kindergarten/Early Childhood Education, Tuminting District.” *Journal of Medicine and Rehabilitation* 1: 1–8.
- Hanwell, HEC et al. 2010. “Sun Exposure Questionnaire Predicts Circulating 25-Hydroxyvitamin D Concentrations in Caucasian Hospital Workers in Southern Italy.” *Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology* 121(1–2): 334–37. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsbmb.2010.03.023>.
- Hartian, Tengku et al. 2022. “Measurement of Nutritional Status in Pre-School Children at Asisyah VII Kindergarten in Pekanbaru City. Measurement of Nutritional Status and Socialization of Balanced Nutrition in Tebet Orphanage Children.” *Journal of Character Education Society* 5(1): 198–208.

- Holick, Michael F. 2007. "Vitamin D Deficiency." *The New England Journal of medicine* : 266–81.
- IDAI. 2018. Indonesian Pediatricians Association *Vitamin D Publishing Agency - Indonesian Pediatricians Association Clinical Practice Guideline* .
- Divine, Kurnia Rizki. 2017. "Relationship of Family Income, Birth Weight, and Birth Length with Stunting in Toddlers 24-59 Months in Bangkalan." *Health Management* 3(1): 1–14.
- Isa, Hasan, Mohamed Almaliki, Aysha Alsabea, and Afaf Mohamed. 2020. "Vitamin D Deficiency in Healthy Children in Bahrain: Do Gender and Age Matter?" *Eastern Mediterranean Health Journal* 26(3): 260–67.
- Jufri, Nurnashriana, Nurmaladewi Nurmaladewi, and Fifi Nirmala. 2021. "The Effect of Vitamin D Supplementation on Serum 25 (OH) D Levels, Serum Calcium, and Bone Mass Density in Adolescents: Literature Review." *Amerta Nutrition* 5(2): 180.
- Kamycheva, Elena, Ragnar M. Joakimsen, and Rolf Jorde. 2003. "Intakes of Calcium and Vitamin D Predict Body Mass Index in the Population of Northern Norway." *Journal of Nutrition* 133(1): 102–6.
- Kementerian Kesehatan RI. (2018). *Laporan Nasional Riskesdas 2018*.
- Republic of Indonesia Ministry of Health. 2020. "Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia Number 2 of 2020 Concerning Children's Anthropometry Standards." In , 1–78.
- Middlekoop, Keren et al. 2022. "Prevalence and Determinants of Vitamin D Deficiency in 1825 Cape Town Primary Schoolchildren: A Cross-Sectional Study." *Nutrients* 14(6): 1–13.
- Mokhtar, Rana R. et al. 2018. "Vitamin D Status Is Associated with Underweight and Stunting in Children Aged 6-36 Months Residing in the Ecuadorian Andes." *Public Health Nutrition* 21(11): 1974–85.
- Moorani, Khemchand N., Muhammad Ayaz Mustufa, Syed Furqan Hasan, and Naseem Kubar. 2019. "Vitamin D Status in under Five Children in Diverse Communities of Karachi." *Pakistan Journal of Medical Sciences* 35(2): 414–19.
- Nasiri-babadi, Pegah et al. 2021. "The Association of Serum Levels of Zinc and Vitamin D with Wasting among Iranian Pre-School Children." *Eating and Weight Disorders* 26(1): 211–18. <https://doi.org/10.1007/s40519-019-00834-1>.
- ni Chaoinh, Carol et al. 2018. "Low Vitamin D Deficiency in Irish Toddlers despite Northern Latitude and a High Prevalence of Inadequate Intakes." *European Journal of Nutrition* 57(2): 783–94.
- Octaviani, Putri, M. Dody Izhar, and Andy Amir. 2018. "Relationship between Diet and Physical Activity with Nutritional Status in Elementary School Children at SD Negeri 47/IV Jambi City." *Jambi Public Health Journal* 2(2): 56–66.
- Öhlund, Inger, Sven Arne Silfverdal, Olle Hernell, and Torbjörn Lind. 2013. "Serum 25-Hydroxyvitamin D Levels in Preschool-Age Children in Northern Sweden Are Inadequate after Summer and Reduced Further during Winter." *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition* 56(5): 551–55.
- Permatasari, Vita, and Ida Nurmawati. 2018. "Monitoring of Nutritional Status as a Preventive Malnutrition Measure in Pre-School Children Through the Nutrie-Care Application." *National Seminar on Research Results and Community Service* 3(0): 92–96. <https://publikasi.polije.ac.id/index.php/prosiding/article/view/1194/811>.
- Pludowski, Pawel et al. 2018. "Vitamin D Supplementation Guidelines." *Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology* 175(2016): 125–35.
- Puspitasari, DA, L Kustiyah, CM Dwiriani, and Y Widodo. 2021. "The Influence of Family Characteristics and Children's Nutritional Status on the Cognitive Development of Preschool-aged Children in Bogor City." *The Journal of Nutrition and Food Research* 44(2): 105–13. <http://ejournal2.litbang.kemkes.go.id/index.php/pgm/article/view/5520%0A> <https://ejournal2.litbang.kemkes.go.id/index.php/pgm/article/download/5520/2589>.
- Quah, Shiao Wei et al. 2018. "Risk Factors of Vitamin D Deficiency among 15-Year-Old Adolescents Participating in the Malaysian Health and Adolescents Longitudinal Research Team Study (MyHeARTs)." *PLoS ONE* 13(7): 1–17.
- Rahmah, Nadya Diena, Martha Ardiaria, and Fillah Fithra Dieny. 2019. "Parenting Patterns of Physical Activity Against the Risk of Overnutrition in Preschool Children in Ngesrep



- and Tembalang Districts, Semarang.” *Indonesian Nutrition* 42(01): 1–10. [ilgi.respati.ac.id](http://ilgi.respati.ac.id).
- Raustorp, Anders et al. 2012. “Accelerometer Measured Level of Physical Activity Indoors and Outdoors during Preschool Time in Sweden and the United States.” *Journal of Physical Activity and Health* 9(6): 801–8.
- Rice, Marti H., and Carol C. Howell. 2000. “Measurement of Physical Activity, Exercise, and Physical Fitness in Children: Issues and Concerns.” *Journal of Pediatric Nursing* 15(3): 148–56.
- Surve, Suchitra et al. 2018. “Discrepancy between the Recommended and Functional Cut Offs of Vitamin D among Under-Five Children: Experiences from a Pilot Study.” *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism* 22(4): 473–78.
- Timmons, Brian W. et al. 2012. “Systematic Review of Physical Activity and Health in the Early Years (Aged 0-4 Years).” *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism* 37(4): 773–92.
- Tri, Damyanti, Etisa Adi Murbawani, and Deny Yudi Fitrianti. 2018. “Relationship between the age of introduction of vegetables and fruit and the level of consumption of vegetables and fruit in preschool children aged 3-5 years.” *Journal of Nutrition College* 7(1): 1–7.
- Tsiaras, William G., and Martin A. Weinstock. 2011. “Factors Influencing Vitamin d Status.” *Acta Dermato-Venereologica* 91(2): 115–24.
- van Driel, M., & van Leeuwen, J. P. T. M. (2014). Vitamin D endocrine system and osteoblasts. *BoneKEy Reports*, 3(1), 1–8. <https://doi.org/10.1038/bonekey.2013.227>
- Voortman, Trudy et al. 2015. “Vitamin D Deficiency in School-Age Children Is Associated with Sociodemographic and Lifestyle Factors.” *Journal of Nutrition* 145(4): 791–98.
- Walli, Nahida Z., Emmanuel K. Munubhi, Said Aboud, and Karim P. Manji. 2017. “Vitamin D Levels in Malnourished Children under 5 Years in a Tertiary Care Center at Muhimbili National Hospital, Dar Es Salaam, Tanzania-a Cross-Sectional Study.” *Journal of Tropical Pediatrics* 63(3): 203–9.
- Wanner, Miriam et al. 2015. “Associations between Objective and Self-Reported Physical Activity and Vitamin D Serum Levels in the US Population.” *Cancer Causes and Control* 26(6): 881–91.
- Xian, C. J. (2014). Recent Research on The Growth Plate Regulation, Bone Growth Defects, and Potential Treatments. *Journal of Molecular Endocrinology*, 53(1), E1–E2. <https://doi.org/10.1530/JME-14-0165>.

# Media Gizi Indonesia

## (National Nutrition Journal)

---

---

### GUIDELINE FOR AUTHOR

#### I. GENERAL GUIDELINES

Papers submitted to the editorial are self-generated papers, scientific, contain contemporary issues and unpublished. To avoid duplication, the editor does not accept papers that are also sent to other journals at the same time for publication.

Each author should attach:

- A brief *Curriculum Vitae* (CV) of corresponding author on separate sheet, containing full name and title of author, address, home and institution phone number, formal education, publication and / or research of the last 5 years (optional)
- The original statement sheet (that the submitted article does not contain plagiarism)
- English proofread of the manuscript

#### II. FORMAT MANUSCRIPT WRITING

Manuscript should be typed using MS Word program, 1.5 space on A4 paper size with the left should be 4 cm length, while right, top, and bottom margin should be 3 cm length. The font used should be Times New Roman, sizing 16 pt for the title, 10 pt for author's name, 9 pt for author's identity, 11 pt for abstract and main content, and 9 pt for tables and figures. Specifically, for tables, single spaced should be used. The contents of the paper are made in two columns. The length of article should not below 10 pages and should not exceed 15 pages, send both in print-out and softcopy. Authors should also follow the manuscript preparation guidelines.

#### III. WRITING SYSTEM

##### **Title in English**

Author's Name (without degree)

Affiliation, City

E-mail:

**Abstract in English (include keywords)**

**Introduction**

**Methods**

**Results and Discussion**

**Conclusion and Suggestion**

**References**

##### **Annotation**

##### **a. Title and Author's Identity**

Title is written as clear, concise, informative, and understandable as possible. The maximum length of the title consists of 20 words. The author's name and identity (affiliation, city), are

included below the title. The name of corresponding author(s) is annotated by marking with numbers and (\*) superscript. For undergraduate thesis, the name of thesis advisor is written as second author. **For undergraduate thesis, the name of thesis advisor is written as second author.**

### **b. Abstract and Keywords**

Abstracts are written in English in Bahasa Indonesia and in Times New Roman 11 pt, single-spaced. Abstracts consist of no more than 250 words length, written in 1 (one) paragraph. Keywords are written below the abstract, consist of 3-5 specific words that are consistently used in the manuscript. Avoid using quotations and the use of abbreviations in writing abstracts.

Abstracts contain brief information regarding the background of the study, objectives of the study, brief summary of the methods (research design, subject selection, methods of data analysis), results, and discussion (use the most specific data in answering the objectives of the study, along with the signification results of statistical test, if any), conclusion as well as the significance/urgency of obtained conclusion..

### **c. Manuscript**

The core section of a manuscript consists of subtitles: introduction, methods, results and discussions, and conclusion and suggestions.

#### **Introduction**

The introduction part comprises the background of the study, research intention, research questions, previous studies and the objectives of the study.

#### **Methods**

The methods section consists of the steps completed by the author in doing the research, elaborated completely, yet concisely, begins from research design (including the sampling methods, if any), samples, materials, & tools used, working methods, techniques of data collection, and data analysis.

Methods also include agreement from ethical commission (research involving human subject and/or animal experience).

#### **Results and Discussions**

Results of the study provide clear and concise results that are in line with the objectives of the study. The results can be complemented with tables and figures to help explaining the results.

- Number and title of a table are placed above the table and are written in bold. Table numbering is done in sequence. The lines used in table are only in table head and bottom (without column lines) with single space. Further explanations regarding the data on the table, the explanation can be written below the table.
- Number and label of figures are placed below figures and are written in bold. Figures numbering is done in sequence.
- Sources of reference are placed below tables/figures for tables and figures cited from other references (other than research results).

Discussions explain research results, concisely, and clearly. Using relevant arguments to the research topic and answering the research questions. Employ references (other research results or theories) to support the explanation of research. If there is abbreviation, use the standardized abbreviations. The use of abbreviations must be preceded by the extensions first. Foreign terms are written in *Italics*. Numbers written in the beginning of a sentence are written in a word.

### **Conclusion**

Conclusion elucidates important matters discussed in the result and analysis briefly, concisely, clearly, and answers research questions. Conclusion can be completed with suggestions (if necessary).

### **Acknowledgement (if necessary)**

Acknowledgement given to person/institution who have important roles in conducting a research (for example, funders) and/or writing scientific manuscripts and includes explanations whether the research is part of a series of research in thesis/dissertation.

### **References**

Writing references refers to the APA Referencing Guide 6th edition. [*Publication Manual of the American Psychological Association*. (6th ed.). (2010). Washington, D.C.: American Psychological Association]. References are arranged systematically and sorted alphabetically according to author's name. Generally, writing references is as follows:

Author, A.A., Author, B.B, & Author, C.C. (year of publication). *Title of publication: subtitle*. (Edition [if not the first edition]). City of publication: Publisher.

A minimum of 80% of the literature used comes from 'up to date' sources (published no more than 10 years before scientific papers submitted to MGI). Unpublished sources, such as manuscripts or personal communication cannot be used as references for the writing.

## **EXAMPLES OF CITATION IN MANUSCRIPT**

### **a. 1 author**

Smith (2017) or (Smith, 2017)

### **b. 2 author**

Smith dan Jones (2017) or (Smith and Jones, 2017)

### **c. 3 or more authors**

Smith, et al (2017) or (Smith et al., 2017)

## **EXAMPLES OF REFERENCES WRITING**

### **a. References from books**

- Contento, I. R. (2011). Nutrition education (2nd ed.). Sudbury, Massachusetts: Jones and Bartlett Publishers.
- Mahan, L. K., & Raymond, J. L. (2017). *Krause's food & the nutrition care process*. Canada: Elsevier Health Sciences.

### **b. Books or reports composed by organizations, associations, or government agencies**

Kementerian Kesehatan. (2013). *Hasil Riset Kesehatan Dasar 2013*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI.



c. **Book chapters on a book that has editors**

Brown, J.E. (2011). Nutrition through the life cycle (4th Ed.). Janet Sugarman Isaacs, *Infant Nutrition* (pp. 223–225). Belmont, CA, USA: Wadsworth.

d. **Conference manuscript – online**

Bochner, S. (1996). Mentoring in higher education: Issues to be addressed in developing a mentoring program. Paper presented at the Australian Association for Research in Education Conference, Singapore. Retrieved from <http://www.aare.edu.au/96pap/bochs96018.txt>

e. **Manuscripts from a journal**

El-Gilany, A. H., & Elkhawaga, G. (2012). Socioeconomic determinants of eating pattern of adolescent students in Mansoura, Egypt. *The Pan African Medical Journal*, 13, 22. <https://doi.org/10.4314/pamj.v13i1>.

McDonald, C. M., McLean, J., Kroeun, H., Talukder, A., Lynd, L. D., & Green, T. J. (2015). Correlates of household food insecurity and low dietary diversity in rural Cambodia. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 24(4), 720–730. <https://doi.org/10.6133/apjcn.2015.24.4.14>

Diana, R., Sumarmi, S., Nindya, T. S., Rifqi, M. A., Widya, S., & Rhitmayanti, E. (2017). *Household Income and Unbalanced Diet Among Urban Adolescent Girls. Proceedings of the 4th Annual Meeting of the Indonesian Health Economics Association (INAHEA 2017)*.

f. **Thesis/Dissertation – printed version**

Hilgendorf, M. (2018). *Assessing malnutrition in liver disease patients being evaluated for transplant using the nutrition focused physical exam* (Unpublished master's thesis). University of Kentucky, Lexington, Kentucky.

Diana, R. (2014). *Pengaruh pemanfaatan pekarangan dan penyuluhan terhadap konsumsi sayur dan asupan gizi rumah tangga dan balita*. Institut Pertanian Bogor.

g. **Thesis/Dissertation – web version**

Hilgendorf, M. (2018). *Assessing malnutrition in liver disease patients being evaluated for transplant using the nutrition focused physical exam* (Master's thesis, University of Kentucky, Lexington, Kentucky). Retrieved from [https://uknowledge.uky.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1065&context=foodsci\\_etds](https://uknowledge.uky.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1065&context=foodsci_etds)

h. **Web page (if referenced are a few pages on the same web page, use the homepage page)**

SStatistic Bureau of East Java. (2018). Number and Percentage of Poor, P1, P2 and Poverty Line By Regency / Municipality, in 2017. Retrieved November 22, 2018, from <https://jatim.bps.go.id/statictable/2018/01/15/733/jumlah-dan-persentase-penduduk-miskin-p1-p2-dan-garis-kemiskinan-menurut-kabupaten-kota-tahun-2017.html>

### Example of tables:

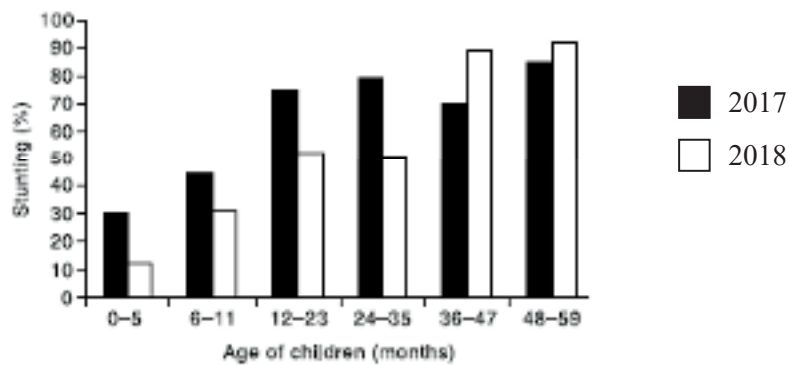
**Table 1.** Characteristics of Patients in Malnutrition and Non-Malnutrition Groups

Karakteristik	Malnutrition (n=70)		Non-Malnutrition (n=233)		Total (n=303)	X <sup>2</sup>	p value
	n	%	n	%			
<b>Sex</b>							
Male	38	54,3	117	52,5	155	0,070	0,790
Female	32	45,7	106	47,5	138		
<b>Age</b>							
<55 years old	48	68,6	151	67,7	199	0,890	0,180
≥55 years old	22	31,4	72	32,3	94		
<b>Education</b>							
Low	24	34,3	51	22,9	75	10,153	0,063
Middle	33	47,1	151	67,7	184		
High	13	18,6	21	9,4	33		

**Table 2.** Average of Nutrition Intake in Malnutrition and Non-Malnutrition Groups

Nutrition Intake	Malnutrition (Mean ± SD)	Non-Malnutrition (Mean ± SD)	t	p value
Calories	1328,1± 215,3	1482,9± 327,4	2,04	0,032
Protein	43,2±13,1	48,7±17,3	2,47	0,010

### Example of a figure:



**Figure 1.** Changes in Stunting Prevalence (%) in Toddlers in Kalimantan



# FORMULIR BERLANGGANAN

## Jurnal Media Gizi Indonesia

Mohon dicatat sebagai pelanggan Jurnal Media Gizi Indonesia

Nama :

Alamat :

Telepon :

Email :

Bersama ini saya kirimkan uang langganan sebesar:

- Rp 600.000 (3 nomor), mulai nomor..... Tahun.....
- belum termasuk ongkos kirim ( $\pm$  2kg)

Uang tersebut telah saya kirim melalui:

- Bank Syariah Mandiri  
Cabang Kantor Kas Universitas Airlangga  
Rekening nomor 710-62-93297  
a.n. Jurnal Media Gizi Indonesia
- pos wesel dengan resi nomor..... tanggal.....
- lain-lain.....

(Foto copy bukti pembayaran terlampir)

.....,

(tanda tangan dan nama terang)





DOAJ DIRECTORY OF OPEN ACCESS JOURNALS    SINTA    EBSCO    Google    GARUDA    BASE    ISJD    PKPINDEX | Hinarj    Scilit



**MEDIA GIZI**  
*Indonesia*

Departemen Gizi Kesehatan  
Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Universitas Airlangga