

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Kekurangan Energi Kronis (KEK) pada Ibu Hamil**

Pada masa kehamilan, salah satu hal terpenting yang perlu diperhatikan adalah pemenuhan gizi ibu hamil. Dengan memperoleh gizi yang baik dan seimbang, maka ibu hamil akan dapat mengurangi risiko kesehatan pada diri sendiri dan sang janin. Kekurangan gizi pada ibu hamil dapat mengakibatkan terjadinya keguguran, kelahiran bayi premature, kematian janin, kelainan system saraf pusat bayi, ataupun perkembangan yang tidak normal (Naviri, 2011).

Kurang Energi Kronis (KEK) adalah suatu keadaan kekurangan makanan dalam waktu yang lama sehingga menyebabkan ukuran Indeks Masa Tubuh (IMT) di bawah normal (kurang dari 18,5 untuk orang dewasa) (Sandjaja, 2009).

Kurang Energi Kronis (KEK) merupakan salah satu masalah kurang gizi yang sering terjadi pada wanita hamil, yang disebabkan oleh kekurangan energi dalam jangka waktu yang cukup lama. KEK pada wanita di negara berkembang merupakan hasil kumulatif dari keadaan kurang gizi sejak masa janin, bayi, dan kanak-kanaknya, dan berlanjut hingga dewasa. Ibu hamil yang menderita KEK mempunyai risiko kematian ibu mendadak pada masa perinatal atau risiko melahirkan bayi dengan berat lahir rendah (BBLR) (Hasanah, 2013).

Secara spesifik penyebab KEK adalah akibat dari ketidakseimbangan antara asupan untuk pemenuhan kebutuhan dan pengeluaran energi. Selain itu, beberapa hal penting yang berkaitan dengan status gizi seorang ibu adalah kehamilan pada ibu berusia muda (kurang dari 20 tahun), kehamilan dengan jarak pendek dengan kehamilan sebelumnya (kurang dari 2 tahun), kehamilan yang terlalu sering, serta kehamilan yang terlalu tua (lebih dari 35 tahun) (Hasanah, 2013).

Keadaan gizi ibu hamil dipengaruhi oleh ketidakseimbangan asupan zat gizi, pernah tidaknya menderita penyakit infeksi dan keadaan sosial ekonomi. Ibu hamil memerlukan tambahan zat gizi untuk pertumbuhan janin, plasenta dan organ atau jaringan lainnya. Ibu hamil

memerlukan tambahan energi rata-rata 200 kkal per hari. Untuk itu ibu hamil harus menambah asupan makan untuk memenuhi kebutuhan zat gizi. Selain itu, ibu hamil harus menerapkan pola konsumsi yang baik agar kebutuhan zat gizinya selama kehamilan terpenuhi dan terhindar dari risiko kekurangan gizi (Hasanah, 2013).

Ibu hamil dengan masalah gizi dan kesehatan berdampak terhadap kesehatan dan keselamatan ibu dan bayi serta kualitas bayi yang dilahirkan. Kondisi ibu hamil KEK berisiko menurunkan kekuatan otot yang membantu proses persalinan sehingga dapat mengakibatkan terjadinya kematian janin (keguguran), prematur, lahir cacat, bayi berat lahir rendah (BBLR) bahkan kematian bayi, ibu hamil KEK dapat mengganggu tumbuh kembang janin yaitu pertumbuhan fisik (stunting), otak dan metabolisme yang menyebabkan penyakit menular di usia dewasa (Kemenkes, 2017).

Kondisi kurang energi kronis pada ibu hamil akan terjadi jika kebutuhan akan tubuh tidak mencukupi. Keadaan kurang energi kronis pada ibu hamil dapat dimonitor dengan melakukan pengukuran lingkaran lengan atas ibu hamil. Ibu hamil sebaiknya memiliki lingkaran lengan atas lebih dari 23,5 cm pada 3 bulan pertama kehamilan. Selain membutuhkan energi untuk dirinya, ibu hamil juga membutuhkan energi untuk pertumbuhan janin dalam kandungannya. Indikator ibu hamil KEK merupakan indikator untuk mengurangi risiko persalinan, pertumbuhan dan perkembangan anak dikemudian hari. Kekurangan energi kronis pada ibu hamil akan berdampak pada pertumbuhan janin didalam kandungan ibu. Ibu hamil KEK memiliki risiko melahirkan bayi dengan Berat Badan Lahir Rendah (BBLR). Kondisi KEK pada ibu hamil ini harus segera ditindaklanjuti untuk menurunkan angka kejadian BBLR sehingga risiko kematian bayi atau neonatal yang disebabkan BBLR dapat diturunkan (Kemenkes, 2017).

Di Indonesia batas ambang LILA dengan risiko KEK adalah 23,5 cm hal ini berarti ibu hamil dengan risiko KEK diperkirakan akan melahirkan bayi BBLR. Bila bayi lahir dengan berat badan lahir rendah (BBLR) akan mempunyai risiko kematian, gizi kurang, gangguan pertumbuhan, dan gangguan perkembangan anak. Untuk mencegah risiko KEK pada ibu hamil sebelum kehamilan wanita usia subur sudah

harus mempunyai gizi yang baik, misalnya dengan LILA tidak kurang dari 23,5 cm. Apabila LILA ibu sebelum hamil kurang dari angka ini, sebaiknya kehamilan ditunda sehingga tidak berisiko melahirkan BBLR (Adriani, M., & Wirjatmadi, B. 2012).

Asupan energi dan protein yang tidak mencukupi pada ibu hamil dapat menyebabkan Kurang Energi Kronis (KEK). Wanita hamil berisiko mengalami KEK jika memiliki LILA <23,5 cm. Ibu hamil dengan KEK berisiko melahirkan bayi berat lahir rendah (BBLR). BBLR akan membawa risiko kematian, gangguan pertumbuhan dan perkembangan anak. KEK juga dapat menjadi penyebab tidak langsung kematian ibu. Hasil Riskesdas 2013 mendapatkan proporsi ibu hamil umur 15-49 tahun dengan LILA <23,5 cm atau berisiko KEK di Indonesia sebesar 24,2%. Proporsi terendah di Bali (10,1%) dan tertinggi di Nusa Tenggara Timur (45,5%) (Infodatin, 2016).

## **B. Pemberian Makanan Tambahan (PMT) pada Ibu Hamil**

Salah satu program perbaikan gizi masyarakat yang dilakukan adalah program penanganan KEK pada ibu hamil yang bertujuan untuk meningkatkan status gizi pada ibu hamil. Salah satu upaya yang dilakukan berdasarkan Standar Pelayanan Minimal (SPM) yang dilakukan dinas kesehatan di tingkat kabupaten / kota untuk penanggulangan ibu hamil KEK adalah PMT pada ibu hamil. Tambahan energi dan protein yang dibutuhkan ibu selama hamil adalah 300 kkal dan 17 g protein setiap harinya (Kemenkes, 2010).

Makanan tambahan ibu hamil adalah suplementasi gizi berupa makanan yang dibuat dengan formulasi khusus dan difortifikasi dengan vitamin dan mineral yang diberikan kepada ibu hamil dengan kategori Kurang Energi Kronis (KEK) untuk mencukupi kebutuhan gizi. Sasaran utama MT ibu hamil adalah ibu hamil risiko KEK yang mempunyai lingkaran lengan atas kurang dari 23,5 cm (Kemenkes, 2017).

Tujuan PMT pada ibu hamil adalah untuk memenuhi kebutuhan zat gizi selama kehamilan sehingga dapat mencegah kekurangan gizi akibat yang ditimbulkan. Strategi pemberian makanan bagi ibu hamil adalah (Nurmadinisia, 2012):

- a. Cukup kandungan gizi

- b. Gizi seimbang dan aneka ragam makanan
- c. Porsi kecil namun sering
- d. Cukup asupan lemak esensial
- e. Cukup kandungan serat
- f. Pilih makanan sesuai selera dan daya beli
- g. Cukup cairan
- h. Cegah lambung kosong

Menurut Nurmadinisia (2012), persyaratan pemberian makanan tambahan pada ibu hamil diantaranya sebagai berikut:

- a. Dapat diterima

Makanan tambahan ibu hamil sebaiknya dapat diterima dalam hal bentuk, rasa, dan biasa dikonsumsi sehari-hari. Salah satu sifat ibu hamil adalah cepat bosan dengan makanan yang sama bila disajikan berulang kali. Ibu hamil mempunyai kecenderungan mencoba sesuatu yang baru. Oleh karena itu, bentuk dan rasa makanan hendaknya dibuat bervariasi dan disesuaikan dengan selera ibu hamil, sehingga tidak menimbulkan kebosanan.

- b. Mudah dibuat

Makanan tambahan ibu hamil hendaknya mudah dibuat/dikerjakan dengan menggunakan peralatan masak yang tersedia di rumah tangga atau yang tersedia di masyarakat dan pembuatannya tidak memerlukan waktu lama.

- c. Memenuhi kebutuhan zat gizi

Makanan tambahan ibu hamil seyogyanya memenuhi kebutuhan zat gizi ibu hamil. Kebutuhan zat gizi ibu hamil lebih besar dibandingkan dengan kelompok sasaran lainnya. Disamping jumlah zat gizi yang cukup, makanan tambahan ibu hamil juga harus memiliki daya cerna yang baik. Daya cerna yang baik dapat dicapai dengan teknik pengolahan makanan yang benar.

- d. Terjangkau

Hendaknya makanan tambahan untuk ibu hamil dapat diolah dari bahan-bahan terjangkau oleh masyarakat berkemampuan ekonomi rendah dengan tetap dapat memenuhi kebutuhan gizi, keamanan pangan, dan selera. Untuk itu, sebaiknya bahan baku yang digunakan

dapat dan mudah dibeli di daerah setempat agar harganya tidak terlalu mahal.

e. Mudah didapat

Bahan makanan yang digunakan sebagai makanan tambahan untuk ibu hamil hendaknya mudah didapat, dengan demikian tentu menu disesuaikan dengan bahan makanan yang tersedia di lokasi ibu hamil berada. Dengan menggunakan bahan baku setempat diharapkan akan mendorong perekonomian pedesaan melalui pengembangan dan pendayagunaan potensi pertanian. Bahan baku hasil pertanian setempat lebih murah harganya dan relative lebih mudah untuk diperoleh sehingga dengan biaya terbatas dapat memenuhi kandungan gizi yang dibutuhkan.

f. Aman

Selain harus bergizi lengkap dan seimbang makanan juga harus layak dikonsumsi sehingga aman bagi kesehatan. Makanan aman adalah makanan yang bebas dari bahaya kimia, fisik, dan biologis serta tidak bertentangan dengan keyakinan masyarakat (halal).

Pemberian makanan tambahan dibuat dengan persyaratan khusus PERMENKES nomor 51 tahun 2016. Berikut adalah standar makanan tambahan ibu hamil yang dianjurkan.

Standar Makanan Tambahan untuk Ibu Hamil Kurang Energi Kronis.

a. Kandungan

1. Komposisi

Produk berbentuk *cookies* yang terbuat dari terigu, lemak nabati, gula, susu, telur, kacang-kacangan, buah kering, diperkaya dengan 11 vitamin dan 7 mineral, dengan atau tanpa penambahan Bahan Tambahan Pangan (BTP) sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Bahan pewarna sintetik, pengawet, dan pemanis buatan tidak boleh dipergunakan. Semua bahan yang digunakan harus bermutu, bersih, aman, dan sesuai untuk dikonsumsi ibu hamil.

## 2. Syarat Mutu

Zat gizi yang dikandung makanan tambahan dihitung dalam 100 gram produk dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Gizi dalam 100 gram Produk Makanan Tambahan Ibu Hamil Menurut Anjuran Permenkes No 51 Tahun 2016

No	Zat Gizi	Satuan	Kadar
1.	Energi	kcal	Min. 450
2.	Protein (kualitas protein tidak kurang dari 65% kasein standar)	g	Min. 10
3.	Total Lemak :	g	Min. 20
	Asam Linoleat	mg	Min. 300/100 Kkal atau 1,5 gr/100 gr produk
4.	Karbohidrat:		
	Sukrosa	g	Maks. 20
	Serat	g	Min. 5
5.	Vitamin A*	mcg	450-900
6.	Vitamin D	mcg	7,5 – 15
7.	Vitamin E	mg	7,5 – 15
8.	Thiamin	mg	0,7 – 1,4
9.	Riboflavin	mg	0,8 – 1,6
10.	Niasin	mg	8 – 16
11.	Vitamin B12	mcg	1,3 – 2,6
12.	Folat	mcg	300 – 600
13.	Vitamin B6	mg	0,8 – 1,6
14.	Asam Pantotenat	mg	3 – 6
15.	Vitamin C	mg	43 – 85
16.	Besi**	mg	11 – 18
17.	Kalsium***	mg	250 – 400
18.	Natrium	mg	Maks. 500
19.	Seng	mg	7 – 14
20.	Iodium****	mcg	70 – 110
21.	Fosfor	mg	200 – 350
22.	Selenium*****	mcg	18 – 35
23.	Fluor*****	G	Maksimum 1,2
24.	Air	%	Maksimum 5

### Keterangan :

\* Vitamin A ditambahkan dalam bentuk retinil asetat

\*\* Besi ditambahkan dalam bentuk senyawa ferro fumarat

\*\*\* Kalsium ditambahkan dalam bentuk kalsium laktat

\*\*\*\* Iodium ditambahkan dalam bentuk kalium iodat

\*\*\*\*\* Selenium yang ditambahkan dalam bentuk sodium selenite

\*\*\*\*\* Fluor tidak boleh ditambahkan hanya bawaan dari bahan baku

Mikronutrien lainnya ditambahkan dalam bentuk senyawa yang telah direkomendasikan pada List CAC/GL 09 1987 (CODEX).

- b. Bahan Tambahan Pangan (BTP)
  - 1. Penggunaan BTP harus sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-perundangan.
  - 2. BTP pewarna sintetik, pengawet dan pemanis buatan tidak boleh dipergunakan.
- c. Cemaran

Harus memenuhi batas cemaran mikroba, logam berat, dan cemaran lain sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
- d. Pengolahan
  - 1. Pengolahan produk dilakukan dengan menerapkan cara produksi pangan olahan yang baik sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
  - 2. Proses pengolahan menggunakan teknologi industri guna memperoleh produk yang berkualitas.
- e. Pengemasan dan Pelabelan
  - 1. Produk dikemas sedemikian rupa untuk mempertahankan kualitas, keamanan, dan kemanfaatan produk.
  - 2. Pelabelan dilakukan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
  - 3. Ketentuan lain yang harus dicantumkan pada label sebagai berikut:
    - a) Peruntukan produk: “makanan tambahan untuk ibu hamil kurang energi kronis”
    - b) Takaran saji dan anjuran konsumsi sehari, sesuai dengan pedoman yang ditetapkan oleh Menteri.

### **C. Sereal Flakes**

Perkembangan zaman menyebabkan masyarakat menuntut segala sesuatu yang serba cepat dan praktis. Demikian pula dalam hal makanan, masyarakat cenderung lebih menyukai produk pangan yang berbentuk instan. Susu sereal instan merupakan susu sereal yang telah mengalami proses pengolahan lebih lanjut sehingga dalam penyajiannya

tidak diperlukan proses pemasakan (Fellow dan Ellis, 1992 dalam Utami, 2015).

Produk sereal sarapan didasarkan pada formulasi bahan dengan kadar pati yang tinggi. Tiga komponen dasar dalam formulasi produk yaitu serealia, pemanis dan bahan pembentuk flavor. *Flaked cereal* umumnya dibuat dengan menggunakan gandum, beras (utuh atau pecah) atau jagung (utuh atau grits).

Ciri khas produk sereal adalah kadar airnya yang rendah dengan teksturnya yang renyah. Proses pemasakan membentuk sifat fisik yang diperlukan untuk membentuk tekstur produk yang diinginkan. Produk sereal sarapan didasarkan pada formulasi bahan mentah atau setengah jadi dengan kadar pati yang tinggi (Suryaningrum, 2016).

Ada beberapa kriteria bahan pangan yang harus dipenuhi dalam pembuatan produk pangan instan. Menurut Hartomo dan Widiatmoko (1992) kriteria yang harus dimiliki bahan makanan agar dapat dibentuk produk pangan instan antara lain a) memiliki sifat hidrofilik, yaitu sifat mudah mengikat air, b) tidak memiliki lapisan gel yang tidak permeabel sebelum digunakan yang dapat menghambat laju pembasahan, dan c) rehidrasi produk akhir tidak menghasilkan produk yang menggumpal dan mengendap.

Tabel 2. Standar Nasional Indonesia Susu Sereal

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
Keadaan:		
- Bau	-	Khas/normal
- Rasa	-	Khas/normal
Air	%b/b	Maks. 3,0
Abu	%b/b	Maks. 4
Protein (Nx6,25)	%b/b	Min. 5
Lemak	%b/b	Min. 7,0
Karbohidrat	%b/b	Min. 60
Serat kasar	%b/b	Maks. 0,7
Bahan tambahan makanan:		
- Pemanis buatan (sakarín dan siklamát)		Tidak boleh ada

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
- Pewarna makanan		Sesuai SNI 01-0222-1995
Cemaran logam:		
Timbale (Pb)	Mg/kg	Maks. 2,0
Tembaga (Cu)	Mg/kg	Maks. 5,0
Seng (Zn)	Mg/kg	Maks. 40,0
Timah (Sn)	Mg/kg	Maks. 40,0
Raksa (Hg)	Mg/kg	Maks. 0,03
Arsen (As)	Mg/kg	Maks. 1,0
Cemaran mikroba		
Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. $5 \times 10^5$
Koliform	APM/g	Maks. $10^2$
E. Coli	APM/g	Maks. < 3
Salmonella / 25g	-	Negative
Staphylococcus aureus	-	Negative
Khamir	Koloni/g	Maks $10^2$

Sumber: SNI 01-4270-1996

#### D. Kacang Tolo

Kacang tolo (*Vigna unguiculata subsp. unguiculata*) adalah sejenis tanaman legume yang polong muda dan bijinya biasa disayur, seperti sayur lodeh atau brongkos. Kacang tolo merupakan tanaman semusim yang tumbuh melebar, tegak atau hampir tegak, tinggi 15-80 cm. Kacang ini dibedakan dari subspecies lainnya dengan melihat polongnya yang sepanjang 10-30 cm, menggantung, keras dan kaku, tidak menggelembung ketika muda. Bijinya biasanya agak besar, panjangnya antara 6-10 mm (Wikipedia, 2017).

Kacang tolo (*Vigna unguiculata (L.) Walp*) diduga kuat berasal dari Afrika Tengah dan Afrika Barat. Di Afrika Barat, tepatnya di Nigeria, terdapat sejumlah besar spesies liar dan belukar. Tanaman kacang tolo ini termasuk dalam family *Leguminosae*. Klasifikasi tanaman kacang tolo adalah sebagai berikut (Lisdiana, 2000):

Divisi : *Spermatophyta*  
Subdivisi : *Angiospermae*

Kelas : *Dicotyledoneae*  
Ordo : *Rosales*  
Family : *Leguminoceae*  
Subfamily : *Papilionidae*  
Genus : *Vigna*  
Spesies : *Vigna unguiculata*

Nama lain kacang tolo adalah kacang tolo, southern pea, bean, lubia, coupe, niebe, dan frijole. Ada dua jenis kacang tolo yang paling sering dibudidayakan, yakni sebagai berikut (Lisdiana, 2000):

- a. Kacang tolo yang buahnya berkulit hijau atau berbiji persegi.
- b. Kacang tolo yang buahnya berujung merah, dan berbiji lebih bulat.

Kacang tolo jenis ini dikenal sebagai kacang dadap atau kacang tolo.

Kacang tolo memiliki pertumbuhan tercepat diantara tanaman kacang-kacangan yang lain, sehingga sangat cocok sebagai tanaman penutup tanah atau pencegah erosi (Lisdiana, 2000).

Kacang tolo dapat dirancang sebagai komoditas yang mempunyai nilai gizi dan ekonomi yang cukup tinggi. Potensi pengembangan kacang tolo sangat besar karena mempunyai kegunaan yang sangat luas sebagai berikut (Rukmana, 2000):

1. Produknya dapat dijadikan sebagai sayuran segar dan kering
2. Dapat dijadikan bahan baku pembuatan tepung secara komersial
3. Menghasilkan banyak biomassa untuk berbagai keperluan
4. Dapat dijadikan bahan baku pakan ternak
5. Potensi hasilnya cukup tinggi mencapai 2 ton biji kering/hektar
6. Kandungan proteinnya tinggi antara 21%-23%
7. Dapat ditanam secara tunggal (monokultur) dan tumpang sari
8. Mempunyai sifat alamiah yang diperlukan untuk memperbaiki sifat fisik tanah yang kurang subur
9. Bersimbiosis dengan bakteri penambat Nitrogen (*Rhizobium*), sehingga dapat menyuburkan tanah

Kacang tolo, kacang bombay, dan kacang panjang secara umum disebut dengan kacang tolo (*Vigna unguiculata* L. Walp), dan ketiga varietas *V. unguiculata* ini dengan mudah dapat saling disilangkan. Kacang tolo adalah sayuran penting dan juga dikenal luas sebagai tanaman kacang bijian. Tipe kultivar kacang tolo yang dibudidayakan

sangat beragam, mulai dari tipe merambat intermediet hari-pendek hingga tipe determinat tegak-netral. Biji dan polong muda segar dimasak, sedangkan biji segar dan kering diolah melalui pengalengan dan pembekuan. Kandungan karbohidrat biji kacang tolo kering lebih dari 50% dan proteinnya 20% (Indrati, 2014).

Kacang tolo mengandung gizi cukup tinggi yang komposisinya secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Gizi Tiap 100 g Biji Kacang Tolo

<b>Kandungan gizi</b>	<b>Proporsi (banyaknya)</b>
Kalori	342,00 kkal
Protein	22,90 g
Lemak	1,40 g
Karbohidrat	61,60 g
Kalsium	77,00 mg
Fosfor	449,00 mg
Zat besi	6,50 mg
Vitamin A	30,00 SI
Vitamin B1	0,92 mg
Vitamin C	2,00 mg
Air	11,00 g
Bagian yang dapat dimakan	100%

Sumber: Direktorat Gizi Depkes RI (1981).

Protein merupakan komponen yang terpenting pada golongan kacang-kacangan. Senyawa yang penting dari protein kacang tolo adalah kandungan asam amino lisin, asam aspartat dan glutamate. Lisin merupakan asam amino esensial yang sangat diperlukan untuk mencukupi kebutuhan standar tubuh manusia dan berdifat komplementer dengan golongan serelia (Utomo, 1998).

Senyawa penting yang lain yaitu serat. Bentuk serat yang terdapat pada kacang tolo berupa selulosa dan hemiselulosa. Mineral yang terpenting berupa P, K, Ca, Fe, Cu, dan Zn yang banyak terdapat pada kacang tolo. Disbanding dengan kedelai, kandungan protein, lemak, serat, dan abu kacang tolo lebih rendah, tetapi kandungan karbohidratnya lebih tinggi (Utomo, 1998).

Menurut Ismayati dan Harijono (2015), kacang tolo memiliki kandungan zat antigizi yaitu tripsin inhibitor ( $13,70 \pm 0,50$  mg/ gram), asam fitat ( $12,80 \pm 0,20$  mg/gram), dan tanin ( $9,70 \pm 0,40$  mg/gram). Proses perkecambahan dapat menurunkan zat antigizi dan meningkatkan

daya cerna nutrisi. Perkecambahan juga dapat mengubah beberapa komponen protein dan asam lemak, sehingga nilai biologis dari kecambah akan meningkat dan daya cernanya semakin tinggi karena adanya proses pemecahan molekul kompleks menjadi molekul yang lebih sederhana. Selain itu, menurut Utomo dan Antarlina (1998), cara pengolahan kacang tolo seperti perendaman, pemanasan dan perkecambahan dapat mengurangi kadar asam fitat.

Program pangan nasional mengarahkan kacang-kacangan sebagai sumber protein nabati yang semakin penting di masa yang akan datang dalam kaitannya dengan usaha mengatasi masalah kurang gizi pada masyarakat. Kehadiran kacang tolo penting artinya bagi program penganeekaragaman (diversifikasi) pangan. Kacang tolo dapat dimanfaatkan dalam industry makanan, misalnya makanan bayi, kue kering, dan industry pakan ternak (Rukmana, 2000).

Menurut Ismayanti dan Harijono (2015), tepung kecambah kacang tolo memiliki kadar protein, lemak, dan kalori lebih tinggi daripada kacang tolo, tetapi memiliki kadar serat yang lebih rendah daripada kacang tolo. Pada proses perkecambahan, kandungan karbohidrat menurun karena karbohidrat digunakan sebagai bahan persediaan makanan dengan cara dirombak menjadi glukosa. Penurunan karbohidrat ini menyebabkan naiknya kadar protein yang terkandung dalam kecambah kacang tolo. Penurunan serat disebabkan karena kacang tolo yang tidak dikecambahkan mengandung banyak serat tak larut pada kulitnya, ketika proses perkecambahan, kulit menghilang.

Pembuatan tepung kecambah kacang tolo menurut Ismayanti dan Harijono (2015) dimulai dengan biji kacang tolo disortasi, dicuci dan direndam dengan perbandingan kacang : air (1 : 4) selama 12 jam. Air rendaman dibuang dan kacang tolo kembali direndam dengan air yang telah ditambahkan 0,5%  $\text{NaHCO}_3$  selama 12 jam untuk mengurangi bau langu. Biji kacang tolo ditiriskan dan dikecambahkan selama 12 jam pada suhu ruang ( $25^\circ\text{C}$ ). Selanjutnya kacang dikukus (steam blanching) selama 10 menit. Setelah itu dilakukan pengupasan kulit secara manual, pengeringan menggunakan cabinet dryer suhu  $60^\circ\text{C}$  selama 5,5 jam, penepungan menggunakan waring blender dan pengayakan 80 mesh.

Kandungan kimia antara tepung kecambah kacang tolo dan tepung yang tidak dikecambahkan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi Kimia Tepung Kecambah Kacang Tolo dengan Tepung kecambah kacang tolo yang Tidak Dikecambahkan

Komposisi kimia	Kandungan tepung kecambah kacang tolo	Kandungan tepung kecambah kacang tolo tidak dikecambahkan
Protein (%)	29,03	25,11
Lemak (%)	3,71	1,45
Serat tak larut (%)	4,62	6,86
Kalori (kkal/g)	3,50	3,47

(Sumber: Ismayanti dan Harijiono, 2015)

### E. Tepung Beras

Tepung beras adalah tepung yang dibuat dari beras yang ditumbuk atau digiling. Tepung beras tidak sama dengan pati beras yang dibuat dengan merendam beras dalam larutan alkali. Tepung beras dapat dijadikan pengganti dari tepung gandum bagi penderita intoleransi gluten karena tepung beras tidak mengandung gluten (Wikipedia, 2018).

Semakin tinggi penambahan tepung beras, maka teksturnya akan semakin renyah. Tepung beras mempunyai kadar amilosa yang cukup tinggi. Kadar amilosa dapat mempengaruhi tekstur yang diperoleh oleh suatu bahan pangan. Amilopektin dalam bahan pangan menghasilkan kemampuan perekat yang menyebabkan struktur menjadi lebih kokoh (Harzizah dan Estiasih, 2013). Selain itu, kadar air yang juga berpengaruh terhadap tekstur suatu bahan pangan. Apriliani (2010) menyatakan bahwa keberadaan air dalam suatu produk pangan akan mempengaruhi lunak atau kerasnya suatu produk. Karakteristik tepung beras yang mempunyai jumlah air bebas lebih tinggi dalam adonan karena ukuran granula pati kecil (3-8 mikron) sehingga mengabsorpsi air lebih sedikit. Sehingga tepung beras cocok sebagai bahan tambahan pembuatan *flakes*. Komposisi zat gizi tepung beras per 100 gram bahan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Komposisi Zat Gizi Tepung Beras per 100 gram

Komponen	Jumlah
Energi (kkal)	364
Protein (gram)	7

Lemak (gram)	0,5
Karbohidrat (gram)	80
Air (gram)	12

Sumber: Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (2004)

## F. Mutu Kimia

### 1. Kadar Air

Menurut Tejasari (2005), air termasuk zat gizi. Setiap pangan mengandung air. Kandungan air pangan dapat ditentukan dengan banyak metode analisis, seperti oven, oven-vakum, destilasi, Karl Fishcher, langsung dengan alat *moisture metre*.

Prinsip analisis kandungan air pangan dengan metode destilasi yaitu pengeluaran air dari pangan secara destilasi azeotropik berkelanjutan dengan penggunaan immiscible. Air terkumpul dalam tabung penerima, dan volume air yang terkumpul dapat ditentukan. Air berada di bawah pelarut, dan pelarut akan kembali ke labu didih.

Prosedur analisis kandungan air pangan, yaitu 1) siapkan labu didih kering (oven 105°C), 2) timbang sampel secukupnya sehingga air yang terkandung sekitar 3-4 gram, 3) masukkan sampel ke dalam labu didih kering, tambahkan 60-100 ml pereaksi toluene, 4) panaskan dengan pemanas listrik dan refluks perlahan pada suhu rendah selama 45 menit, dan teruskan selama 1-1,5 jam, 5) baca volume air yang terdestilasi.

Persen kandungan air sampel =

$$\frac{\text{volume air yang terdestilasi (ml)}}{\text{jumlah sampel yang diambil (gram)}}$$

### 2. Kadar Abu

Kadar abu menggambarkan kandungan mineral dari sampel bahan makanan. Yang disebut kadar abu ialah material yang tertinggal bila bahan makanan dipijarkan dan dibakar pada suhu sekitar 500 – 800 derajat Celsius. Semua bahan organik akan terbakar sempurna menjadi air dan CO<sub>2</sub> serta NH<sub>3</sub> sedangkan elemen-elemen tertinggal sebagai oksidasinya (Sediaoetama, 2000).

### 3. Protein

Penentuan kadar protein dalam makanan sebaiknya, mengenai kuantitas maupun kualitasnya. Kuantitas protein ditentukan melalui

penentuan nutrigen total (N), dengan metoda destruksi menurut Kyeldahl. Protein di dalam bahan makanan didestruksi secara oksidatif dengan pertolongan  $H_2SO_4$  pekat, sambil dipanaskan. Dalam proses ini protein didestruksi total menjadi  $CO_2$  dan  $H_2O$ , dan nitrogen menjadi ammonium sulfat  $(NH_4)_2SO_4$  (Sediaoetama, 2006).

Menurut Tejasari (2005), kandungan protein pangan dapat ditentukan antara lain dengan metode Kjeldahl, dan spektrofometri. Penentuan dengan metode Kjeldahl dilakukan dengan analisis volumetric dengan teknik titrasi. Prinsip pengukuran kadar nitrogen pangan dengan metode Kjeldahl adalah oksidasi senyawa organik oleh asam sulfat menjadi karbondioksida, air, dan nitrogen.

#### 4. Lemak

Kandungan lemak (lemak kasar) pangan dapat ditentukan dengan metoda ekstraksi soxhlet. Prinsip analisis dengan metode tersebut yaitu ekstraksi lemak dengan pelarut dietileter atau pelarut nonpolar lainnya, setelah pelarut tersebut diuapkan, lemak ditimbang dan ditentukan persentasenya. Metode analisis kandungan lemak lainnya, yaitu metode Babcock dan metode Gerber yang digunakan pada uji usus dan ikan (Tejasari, 2005).

Lemak dalam bahan makanan ditentukan dengan metoda ekstraksi beruntun di dalam alat soxhlet, mempergunakan ekstraktans pelarut lemak, seperti petroleum benzene atau ether. Bahan makanan yang akan ditentukan kadar lemaknya, dipotong-potong setelah dipisahkan dari bagian yang tidak dimakan seperti kulit dan lainnya. Bahan makanan kemudian dihaluskan atau dipotong kecil-kecil dan dimasukkan ke dalam alat soxhlet, untuk diekstraksi. Ekstraksi dilakukan berturut-turut beberapa jam dengan dipanaskan. Setelah diperkirakan selesai cairan ekstraktans diuapkan dan residu yang tertinggal ditimbang dan diteliti. Persentase lemak (residu) terhadap berat jumlah asal bahan makanan yang diolah (sampel) dapat dihitung dan kadar lemak bahan makanan tersebut dinyatakan dalam gram persen (Sediaoetama, 2006).

#### 5. Karbohidrat

Menurut Sediaoetama (2006), penentuan karbohidrat dengan metode By Different meliputi kadar makronutrient di dalam bahan makanan terdapat dalam besaran gram (abu, air, protein, dan lipid), sedangkan kadar mikronutrient (vitamin dan mineral) hanya dalam besaran milligram atau microgram, sehingga kadar dua jenis zat gizi yang terakhir ini dapat diabaikan terhadap makronutrient.

Jadi berat Aliquot (100%) = abu + air + protein + lipid + karbohidrat.

Maka kadar karbohidrat =  $100 - (\text{abu} + \text{air} + \text{protein} + \text{lipid})$ .

Kalau satuan disebelah kanan persamaan telah ditentukan dengan percobaan, maka terdapatlah kadar karbohidrat, yang disebut kadar karbohidrat By Difference. Jadi kadar karbohidrat tidaklah betul-betul diteliti sebagai hasil pengukuran tertentu. Dalam nilai karbohidrat by difference ini termasuk karbohidrat yang tidak dapat dicerna, disamping yang dapat dicerna.

#### **G. Nilai Energi**

Energi dibutuhkan manusia untuk mempertahankan hidup, menunjang pertumbuhan dan melakukan aktivitas fisik, energy dapat diperoleh dari karbohidrat, lemak, dan protein yang terkandung di dalam bahan makanan. Nilai energi dalam makanan tergantung pada jumlah karbohidrat, protein, dan lemak dalam makanan tersebut. Protein dapat digunakan sebagai sumber energi, jika sumber lain sangat terbatas. Kebutuhan akan energi dapat ditaksir dengan cara mengukur luas permukaan tubuh, atau menghitung secara langsung konsumsi energi itu yang hilang dan terpakai. Namun cara yang terbaik adalah dengan mengamati berat dan tinggi badan, aktivitas fisik, dan faktor stress (Almatsier, 2010).

#### **H. Mutu Organoleptik**

Mutu organoleptik atau penilaian sensorik adalah sekelompok parameter yang digunakan untuk menilai mutu komoditi hasil pertanian dan makanan yang melibatkan panca indera. Indera penglihat, pencicip, dan pembau merupakan alat yang sangat penting untuk menilai pangan (Soekarto, 1985).

Penilaian dengan indera menjadi suatu ilmu setelah dibakukan, dirasionalkan dan dihubungkan dengan penilaian secara objektif. Dalam hal ini prosedur penilaian memerlukan pembakuan baik dalam cara penginderaan maupun dalam melakukan analisis data. Penentuan mutu makanan pada umumnya sangat tergantung pada beberapa faktor diantaranya citarasa, warna, dan nilai gizi (Winarno, 2004).

Menurut Soekarto (1985) pengujian organoleptik mempunyai macam-macam cara cara pengujian yang paling populer adalah pengujian pembedaan (*difference test*) dan kelompok pengujian pemilihan (*preference test*). Panelis yang digunakan dalam uji organoleptik adalah panelis agak terlatih. Dalam menilai suatu mutu organoleptik suatu produk makanan diperlukan adanya atribut penilaian sebagai berikut :

#### 1. Rasa

Rasa merupakan kriteria penting dalam menilai suatu produk pangan yang banyak melibatkan indra pengecap yaitu lidah, rasa sangat dipengaruhi oleh senyawa kimia, suhu, konsistensi dan interaksi dengan komponen penyusun makanan seperti protein, lemak, vitamin dan banyak komponen lainnya (Winarno, 2004). Rasa pada *flakes* yang diharapkan gurih dan manis.

#### 2. Warna

Faktor-faktor yang mempengaruhi suatu bahan makanan antara lain tekstur, warna, cita rasa, dan nilai gizinya. Sebelum faktor-faktor yang lain dipertimbangkan secara visual. Faktor warna lebih berpengaruh dan kadang - kadang sangat menentukan suatu bahan pangan yang dinilai enak, bergizi, dan teksturnya sangat baik, tidak akan dimakan apabila memiliki warna yang tidak dipandang atau memberi kesan telah menyimpang dari warna yang seharusnya (Winarno, 2004). *Flakes* ini diharapkan memiliki warna yang cerah sehingga dapat menggugah selera panelis.

#### 3. Aroma

Aroma dapat didefinisikan sebagai suatu yang dapat diamati dengan indera pembau untuk data, menghasilkan aroma. Senyawa berbau sampai ke jaringan pembau dalam hidung bersama-sama dengan udara. Penginderaan cara ini memasyarakatkan bahwa

senyawa berbau bersifat mutlak. Aroma pada *flakes* diharapkan gurih dan manis sehingga disukai panelis.

#### 4. Tekstur

Tekstur adalah faktor kualitas makanan yang paling penting, sehingga memberikan kepuasan terhadap kebutuhan kita. Oleh karena itu, kita menghendaki makanan yang mempunyai rasa dan tekstur yang sesuai dengan selera yang kita harapkan, sehingga bila kita membeli makanan, maka pentingnya nilai gizi biasanya ditempatkan pada mutu setelah harga, tekstur, dan rasa. Pada *flakes* diharapkan memiliki tekstur renyah agar saat dikonsumsi dengan diseduh menggunakan susu tidak mudah lembek.

Disamping panelis mengemukakan tanggapan senang, suka atau kebalikannya, mereka juga mengemukakan tingkat kesukaannya. Tingkat kesukaan ini disebut skala hedonik. Misalnya dalam hal “suka”, dapat mempunyai skala hedonik seperti : amat sangat suka, sangat suka, agak suka. Sebaliknya jika tanggapan itu “tidak suka”, dapat mempunyai skala hedonik seperti : amat sangat tidak suka, sangat tidak suka, tidak suka, agak tidak suka. Diantara agak suka dan agak tidak suka kadang kadang ada tanggapan yang disebut netral, yaitu bukan suka tetapi juga bukan tidak suka ( *neither like or dislike* ) ( Soekarto, 1985 ).