

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kekurangan Energi Protein

1. Gambaran Umum Penyakit Kekurangan Energi Protein

Status gizi digunakan sebagai indikator untuk mengetahui status kesehatan masyarakat. Menurut Almatsier (2004) status gizi merupakan keadaan tubuh akibat konsumsi makanan dan penggunaan zat-zat gizi. Asupan zat gizi yang terpenuhi baik kuantitas maupun kualitasnya akan memberikan dampak yang baik untuk tubuh sehingga tubuh dapat melakukan fungsinya dengan normal. Sebaliknya, jika asupan zat gizi tidak terpenuhi maka akan terjadi ketidakseimbangan metabolisme dan mempengaruhi fungsi tubuh.

Kekurangan Energi Protein (KEP) diartikan sebagai keadaan kurang gizi yang disebabkan oleh rendahnya konsumsi energi dan protein dari makanan sehari-hari dalam jangka waktu yang lama dan dapat diketahui dengan indikator $BB/U < -2 SD$. Kekurangan Energi Protein (KEP) sering terjadi pada balita (Diniyyah dan Nindya, 2017). Anak merupakan kelompok umur yang paling sering menderita akibat kekurangan gizi, karena masih dalam taraf perkembangan dan kualitas hidup anak sangat tergantung pada orang tuanya. Anak yang mengalami Kekurangan Energi Protein (KEP) dapat menghambat pertumbuhan, rentan terhadap penyakit infeksi dan mengakibatkan rendahnya tingkat kecerdasan (Almatsier, 2004). Kondisi Kekurangan Energi Protein (KEP) pada anak penting untuk ditangani karena dapat mempengaruhi pertumbuhan otak dan perkembangan intelektual (Lutfhfiyah, dkk, 2011). Masa balita merupakan proses pertumbuhan yang pesat di mana memerlukan zat gizi yang seimbang agar status gizinya baik serta proses pertumbuhan tidak terhambat.

2. Etiologi

Kejadian gangguan gizi disebabkan oleh dua faktor yaitu faktor primer dan atau sekunder, faktor primer adalah bila susunan makanan salah dalam hal kuantitas dan kualitas yang disebabkan kurangnya penyediaan pangan, kurang baiknya dalam pendistribusian pangan, kemiskinan, ketidaktahuan, kebiasaan makan yang salah, dan sebagainya. Faktor sekunder meliputi semua faktor yang menyebabkan zat-zat gizi tidak sampai pada sel-sel tubuh setelah makanan dikonsumsi (Mustikasari, C. 2020).

Berdasarkan WHO, penyebab langsung masalah gizi yaitu kekurangan asupan dan adanya penyakit infeksi. Kekurangan Energi Protein (KEP) adalah defisiensi asupan kalori dan protein, yang dikarenakan kurangnya makanan yang mengandung kalori maupun protein dan adanya hambatan utilisasi/absorpsi zat gizi (Maulina, dkk, 2018). Asupan energi zat gizi yang kurang berawal dari asupan makanan yang kurang, baik kuantitas dan kualitasnya, yang dikarenakan tidak cukupnya persediaan pangan atau pola asuh anak yang tidak memadai. Penyebab kedua yaitu adanya penyakit infeksi terkait higiene sanitasi dan pelayanan kesehatan. Penyakit infeksi dan/atau investasi cacing pada tubuh mengakibatkan terjadinya hambatan utilisasi/absorpsi zat gizi (Adriani, dkk., 2012).

a. Penyakit Infeksi

Kejadian penyakit infeksi pada anak akan mempengaruhi pada penurunan nafsu makan anak yang merupakan suatu gejala klinis suatu penyakit, sehingga asupan makanan anak akan berkurang (Angkat, 2018). Nafsu makan menjadi faktor yang paling dominan mempengaruhi perubahan status gizi pada balita (Ariska, dkk., 2015). Apabila keadaan penurunan asupan makan terjadi dalam waktu yang cukup lama disertai dengan kondisi muntah dan diare maka anak juga akan mengalami kehilangan zat gizi dan cairan. Dimana kondisi ini akan berdampak pada penurunan berat badan anak, sehingga perubahan status gizi anak yang semula sebelum mengalami penyakit infeksi memiliki status gizi baik, menjadi status gizi kurang, bahkan apabila kondisi tersebut tidak diberikan intervensi dengan baik, anak akan mengalami gizi buruk (Yustianingrum, dkk, 2017). Penyakit infeksi yang sering menyerang balita antara lain cacar air, batuk rejang, TBC, malaria, diare, dan cacing, misalnya cacing *Ascaris Lumbricoides*. Berdasarkan Adriani, dkk., (2012), penyakit infeksi tersebut dapat menyebabkan hambatan absorpsi dan utilisasi energi dan zat-zat gizi yang dapat menurunkan daya tahan tubuh serta menjadi sebab terjadinya Kekurangan Energi Protein (KEP). Anak yang mengalami infeksi rentan terjadi status gizi kurang dan jika dibiarkan akan berisiko terjadi *stunting* (Sundari, dkk, 2016).

b. Asupan Makanan

Anak merupakan fase dimana anak memerlukan energi dan zat gizi yang tinggi. Kebutuhan energi dan protein setiap anak berbeda, ditentukan

oleh umur, jenis kelamin, aktifitas fisik, kondisi kesehatannya, serta metabolisme basal tubuh. Energi didapatkan dari hasil metabolisme tubuh zat gizi makro, yaitu karbohidrat, protein, dan lemak (Wijayanti, 2012). Dianjurkan jumlah energi didapat dari energi sebesar 60 – 75% karbohidrat, 10 – 25% lemak, 10 – 15% protein. Kebutuhan protein pada anak juga harus diperhatikan, karena berfungsi sebagai zat dalam membantu pertumbuhan, memelihara jaringan tubuh, dan mengatur metabolisme tubuh (Almatsier, 2004).

Tabel 1. Angka Kecukupan Energi dan Protein yang Dianjurkan

Kelompok Umur	Berat Badan (kg)	Tinggi Badan (cm)	Energi (Kall)	Protein (gram)	Lemak (gram)	Karbohidrat (gram)
0-5 bulan	6	60	550	9	31	59
6-11 bulan	9	72	800	15	35	105
1-3 tahun	13	92	1350	20	45	215
4-6 tahun	19	113	1400	25	50	220
7-9 tahun	27	130	1650	40	55	250

Sumber : Angka Kecukupan Gizi 2019

Tabel 1 menunjukkan bahwa proses pertumbuhan berat badan badan dan tinggi badan pada usia balita sangat pesat. Penambahan berat badan pada usia balita berkisar antara 200 – 900 gram per bulan. Semakin bertambah usia, kebutuhan energi dan zat gizi anak juga semakin tinggi. Hal tersebut karena energi dan zat gizi digunakan untuk pertumbuhan. Bila energi dan protein pada anak tidak terpenuhi dan cadangan makanan yang disimpan dalam tubuh juga tidak memenuhi, maka akan menyebabkan Kekurangan Energi Protein (KEP). Asupan zat gizi yang tidak adekuat dan infeksi menjadi penyebab utama terhambatnya pertumbuhan (Sundari, dkk, 2016). Anak yang mengalami Kekurangan Energi Protein (KEP) dapat diketahui dengan kondisi pertumbuhan berat badan dan tinggi badannya yang tidak sesuai dengan usianya. Keadaan tersebut jika dibiarkan semakin lama maka akan muncul gejala klinis yang khas dan perubahan fungsi organ tubuh.

3. Gejala Klinis

Gejala klinis merupakan tanda seseorang sedang mengalami masalah Kesehatan. Tanda-tanda klinis pada anak yang mengalami Kekurangan Energi Protein (KEP) akan tampak secara bertahap sesuai dengan tingkat keparahannya (Adriani, dkk, 2012). Anak yang sudah pada tingkat keparahan yang berat dan disertai tanda-tanda klinis harus segera mendapatkan penanganan yang sesuai dengan tata laksana gizi. Tanda-tanda klinis pada anak Kekurangan Energi Potein (KEP) sebagai berikut.

- a. Terlihat sangat kurus
- b. Mengalami edema atau pembengkakan
- c. Indikator penilaian status gizi BB/PB atau BB/TB kurang dari -3 SD
- d. LILA kurang dari 11,5 cm untuk anak usia 6 – 59 bulan
- e. Memiliki satu atau lebih komplikasi medis seperti anoreksia, pneumonia berat, anemia berat, dehidrasi berat, demam tinggi, dan penurunan kesadaran.
- f. Disertai defisiensi zat gizi mikro
- g. Rambut merah dan mudah rontok, mudah dicabut dan tidak sakit

4. Klasifikasi

Klasifikasi Kekurangan Energi Protein (KEP) pada umumnya berdasarkan pengukuran antropometri. Penentuan status gizi menggunakan nilai Z-Score yang berdasarkan pengukuran berat badan, tinggi badan, dan usia. Pengklasifikasian Kekurangan Energi Protein (KEP) berdasarkan Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2020 tentang Standar Antropometri Anak dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi Status Gizi Berdasarkan Permenkes RI Nomor 2 tahun 2020 tentang Standar Antropometri Anak

Indeks	Kategori	Ambang Batas (Z-Score)
Berat Badan menurut Panjang Badan atau Tinggi Badan (BB/PB atau BB/TB) anak usia 0 - 60 bulan	Gizi buruk (<i>severely wasted</i>)	<-3 SD
	Gizi kurang (<i>wasted</i>)	- 3 SD sd <- 2 SD
	Gizi baik (<i>normal</i>)	-2 SD sd +1 SD
	Berisiko gizi lebih (<i>possible risk of overweight</i>)	> + 1 SD sd + 2 SD
	Gizi lebih (<i>overweight</i>)	> + 2 SD sd + 3 SD
	Obesitas (<i>obese</i>)	> + 3 SD

5. Tata Laksana Diet

Tujuan dari tata laksana diet adalah memberikan diet energi, tinggi protein, dan cukup vitamin dan mineral secara bertahap agar penderita mencapai status gizi optimal. Ada empat hal yang perlu diperhatikan dalam pemberian diet pada anak Kekurangan Energi Protein (KEP) yaitu pemberian diet, pemantauan dan evaluasi, penyuluhan gizi serta tindak lanjut. Menurut Adriani (2014) syarat yang harus dipenuhi dalam memberikan intervensi yaitu:

- a. Kebutuhan energi mulai dari 100 – 200 Kal/kg BB per hari
- b. Kebutuhan protein mulai dari 1 – 2 gram/kg BB per hari
- c. Pemberian suplementasi vitamin dan mineral bila ada defisiensi
- d. Jumlah cairan 150 – 200 ml/kgBB per hari, bila ada edema dikurangi
- e. Cara pemberian per oral atau lewat pipa nasogastrik
- f. Porsi kecil dan frekuensi sering
- g. Makanan fase stabilisasi harus hiposmolar, rendah laktosa, dan rendah serat
- h. Membedakan jenis makanan berdasarkan berat badan, bila BB < 7 kg maka diberikan makanan bayi dan BB > 7 kg diberikan makanan anak secara bertahap
- i. Terus memberikan ASI jika masih masa menyusui
- j. Mempertimbangkan hasil anamnesis riwayat gizi
- k. Pada masa rehabilitasi dapat diberikan suplemen zat gizi mikro, PMT, dan formula yang sesuai untuk tumbuh kejar.

B. Pemberian Makanan Tambahan (PMT)

Makanan tambahan adalah makanan bergizi sebagai tambahan selain makanan utama bagi kelompok sasaran guna memenuhi kebutuhan gizi. Makanan Tambahan Pemulihan adalah makanan bergizi yang diperuntukkan bagi balita usia 6 – 59 bulan sebagai makanan tambahan untuk pemulihan gizi (Kemenkes RI, 2011). Pemberian Makanan Tambahan (PMT) adalah kegiatan pemberian makanan kepada balita dalam bentuk kudapan yang aman dan bermutu beserta kegiatan pendukung lainnya dengan memperhatikan aspek mutu dan keamanan pangan. Serta mengandung nilai gizi yang sesuai dengan kebutuhan sasaran. Pemberian Makanan Tambahan (PMT) ada dua macam, yaitu PMT Penyuluhan dan PMT Pemulihan.

1. PMT Penyuluhan

Program pemberian makanan tambahan yang bertujuan untuk memberikan contoh kepada ibu yang mempunyai balita tentang makanan yang baik menunya dan tepat porsi dan pengaturannya (Sandjaja,2009). PMT Penyuluhan adalah makanan tambahan yang diberikan kepada balita yang disediakan oleh kader posyandu. Tujuan PMT Penyuluhan adalah sebagai sasaran penyuluhan kepada orang tua balita tentang makanan kudapan (*snack*) yang baik diberikan untuk balita, sebagai sarana untuk membantu mencukupi kebutuhan gizi balita, dan sebagai sarana untuk menggerakkan peran serta masyarakat dalam mendukung kesinambungan penyelenggaraan posyandu (Kemenkes, 2015).

2. PMT Pemulihan

Pogram pemberian makanan tambahan yang diberikan kepada anak penderita gizi buruk dengan jumlah hari tertentu memiliki tujuan untuk meningkatkan status gizi anak. Pemberian paket PMT-Pemulihan ditujukan untuk ibu yang mempunyai anak di bawah lima tahun yang menderita gizi kurang atau gizi buruk akan diberikan satu paket. Paket ini berupa pemeriksaan kesehatan dan pengobatannya, penyuluhan gizi, pemberian makan khusus selama waktu tertentu. Keadaan gizi dan perkembangan anak dipantau oleh petugas kesehatan dalam interval waktu tertentu. Makanan yang diberikan merupakan bubuk makanan khusus dapat dibuat bubur/makanan lembek untuk anak umur 6 – 11 bulan, atau berbentuk biskuit untuk anak umur 12 – 23 bulan atau anak dengan penderita gizi buruk/kurang (Sandjaja, 2009).

Tabel 3. Syarat Mutu Energi dan Zat Gizi dalam 100 Gram PMT-Pemulihan

Energi dan Zat Gizi	Satuan	Kadar
Energi	Kal	Minimum 350
Karbohidrat	Gram	Minimum 71
Protein	Gram	Minimum 15
Lemak	Gram	Miimum 14
Vitamin A	Mcg	200-400
Vitamin B1 (Thiamin)	Mcg	0,25-0,5
Folat	Mcg	60-120
Besi	Mg	4,0-7,5
Zinc	Mg	2,0 – 3,75

C. Bahan Substitusi PMT-Pemulihan

1. Kacang Kedelai

Kedelai merupakan komoditi pangan utama di Indonesia setelah beras dan jagung dan Indonesia merupakan pasar kedelai terbesar di Asia (Astawan, dkk., 2009). Oleh karena itu kedelai menjadi komoditi pangan yang mudah didapat, selain itu harganya juga terjangkau. Kacang kedelai sering disebut sebagai bahan pangan bermutu karena memiliki kadar protein yang tinggi. Astawan (2009), menyatakan bahwa kadar protein pada kacang kedelai sebesar 35 – 38% dan dalam bentuk tepung 41,7% (Astawan, 2009). Oleh karena itu, kacang kedelai sering dimanfaatkan sebagai bahan pangan alternatif untuk meningkatkan nilai gizi pada produk pangan *snack bar*.

Tabel 4. Kandungan Energi Dan Protein Kacang-Kacangan per 100 g

Bahan	Energi (Kal)	Protein (gram)
Kacang kedelai	286	30,2
Kacang hijau	323	22,9
Kacang tunggak	331	24,4
Kacang tanah	525	27,9
Kacang Merah	314	22,1

Tabel 4 menunjukkan bahwa energi kacang kedelai lebih sedikit dibandingkan kacang-kacangan lainnya. Meskipun demikian, kacang kedelai memiliki kadar protein yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan jenis kacang-kacangan lainnya. Dapat dikatakan bila seseorang tidak boleh makan daging sebagai sumber protein maka kebutuhan protein 55 g/hari dapat dipenuhi dengan mengkonsumsi 157,14 g kedelai (Rani, dkk, 2013). Pada penelitian Ekafitri dan Isworo (2014), kandungan lemak pada kacang kedelai mencapai 17,30%.



Gambar 1. Kacang Kedelai
Sumber: www.merdeka.com

Kadar protein yang tinggi pada kacang kedelai dapat dimanfaatkan sebagai alternatif untuk memperbaiki masalah gizi Kekurangan Energi Protein (KEP). Oleh karena itu, kacang kedelai dapat digunakan sebagai bahan substitusi makanan untuk meningkatkan kadar protein yang dihasilkan. Selain jumlah, mutu zat gizi pada makanan yang diberikan sebagai intervensi masalah gizi harus diperhatikan. Hal tersebut dapat diketahui dari mutu protein bahan pangannya. Kacang kedelai selain memiliki kadar protein yang tinggi juga memiliki mutu protein yang baik. Menurut Cahyadi (2009), biji kedelai mengandung 10 asam amino esensial (isoleusin, leusin, lisin, fenilalanin, tirosin, sistin, treonin, triptofan, valin, dan metionin) dengan kandungan leusin paling tinggi (480 mg/gN) diikuti dengan lisin (400 mg/g N), isoleusin (340 mg/g N) dan valin (330 mg/gN). Asam amino terendah terdapat pada metionin (80 mg/g N) dan triptofan (90 mg/g N). Pembuatan kedelai menjadi tepung dapat meningkatkan daya cerna protein karena mengurangi zat antinutrisi seperti asam fitat dan antitripsin (Aini, dkk., 2013). Nilai daya cerna tepung kedelai menurut FAO/WHO (2007) adalah 86%.

Tabel 5. Kandungan Energi dan Zat Gizi Kacang Kedelai per 100 g

Energi dan Zat Gizi	Jumlah	Satuan
Energi	286	Kal
Protein	30,2	Gram
Lemak	15,6	Gram
Karbohidrat	30,1	Gram
Kalsium	196	Miligram
Fosfor	506	Miligram
Zat Besi	6,9	Miligram
Zinc	3,6	Miligram

Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017

Selain kadar proteinnya yang tinggi, kedelai juga mengandung mineral kalsium, zat besi dan zink yang cukup tinggi. Tabel 8 menunjukkan kandungan mineral pada kacang kedelai per 100 gram. Kandungan mineral kacang kedelai dapat membantu mengatasi defisiensi zat gizi mikro yang biasa terjadi pada anak Kekurangan Energi Protein (KEP). Terpenuhinya zat gizi mikro pada balita Kekurangan Energi Protein (KEP) dapat membantu proses metabolisme pada tubuh. Oleh karena itu, kacang kedelai dapat digunakan sebagai bahan substitusi pangan untuk meningkatkan asupan energi dan zat gizi pada balita Kekurangan Energi Protein (KEP) serta mempercepat proses penyembuhan.

D. Mutu Gizi

1. Energi

Energi adalah zat utama pada tubuh yang digunakan supaya seseorang tetap dapat bertahan hidup. Energi diperoleh dari hasil metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak. Hal tersebut sesuai dengan Wulandari, dkk. (2016), energi dapat diperoleh dari karbohidrat, protein dan lemak yang terdapat dalam bahan makanan yang disimpan dalam tubuh dan energi bagi manusia digunakan untuk tumbuh dan berkembang. Penentuan energi dalam makanan dapat dilakukan dengan cara kalorimetri dan perhitungan. Pengukuran secara kalorimetri dilakukan dengan memasukkan sampel yang digunakan kedalam alat kalorimeter. Sedangkan penentuan dengan cara perhitungan dilakukan dengan menggunakan faktor Atwater. Perhitungan berdasarkan komposisi karbohidrat, protein, lemak, dan nilai energi faali makanan tersebut. Zat gizi tersebut diperoleh dari mengonsumsi bahan makanan. Kemudian terjadi metabolisme dalam tubuh untuk menghasilkan energi. Kebutuhan energi total pada seseorang digunakan untuk metabolisme basal tubuh, aktifitas fisik, dan efek makanan atau penengaruh dinamik khusus (Almatsier, 2004). Energi diperlukan dalam jumlah yang seimbang dengan kebutuhan tubuh. Jika asupan energi kurang dari kebutuhan tubuh, maka terjadi penurunan berat badan dan terjadi kerusakan jaringan. Sebaliknya, jika asupan energi berlebihan maka akan membuat tubuh kelebihan berat badan, bahkan bisa menyebabkan obesitas (Rokhmah, dkk., 2016). Tingkat asupan energi seseorang dapat dijadikan sebagai penentu status gizi. Berdasarkan Laporan Studi Diet Total 2014, klasifikasi tingkat kecukupan energi dapat dibedakan sebagai berikut.

- a. Minimal atau sangat kurang dari AKG jika asupan <70%
- b. Kurang dari AKG jika asupan berkisar antara 70% - <100%
- c. Normal atau sesuai AKG jika asupan berkisar antara 100% - <130%
- d. Lebih besar dari AKG jika asupan >130%

Energi pada formulasi *snack bar* substitusi kacang kedelai diperoleh dari bahan penyusunnya. Kacang kedelai menjadi bahan utama yang mempengaruhi nilai energi yang dihasilkan. Puspaningrum, dkk.(2019) menunjukkan bahwa energi yang tinggi pada formulasi *snack bar* dipengaruhi oleh penambahan kacang kedelai yang semakin tinggi. Selain kacang kedelai, bahan penyusun yang

berperan dalam menentukan nilai energi pada produk *snack bar* yaitu telur, gula, madu dan bahan substitusi lainnya yang digunakan.

2. Protein

Protein adalah bagian dari semua sel hidup dan merupakan bagian terbesar tubuh sesudah air. Semua protein mengandung unsur karbon, hidrogen, oksigen, dan nitrogen. Protein adalah molekul makro yang terdiri atas rantai-rantai panjang asam amino, yang terikat satu sama lain, dalam ikatan peptida. Asam amino terdiri atas unsur-unsur karbon, hidrogen, oksigen, dan nitrogen. Nitrogen merupakan penyusun utama protein, Fungsi utama protein yaitu untuk membangun dan memelihara sel-sel dan jaringan tubuh. Selain itu, asam amino penyusun protein berperan sebagai *prekursor* koenzim, hormon, dan zat gizi (Wijayanti, 2017).

Kekurangan protein murni pada tingkat keparahan yang tinggi pada seseorang menyebabkan terjadinya kwarsiorokor. Jika seseorang kekurangan protein bersamaan dengan kekurangan energi menyebabkan kelainan yang dinamakan marasmus. Sindroma gabungan jenis kekurangan protein tersebut dinamakan Kekurangan Energi Protein (KEP). Kelainan-kelainan Kekurangan Energi Protein (KEP) tersebut sering ditemukan pada anak. Kelebihan asupan protein pada tubuh dapat menyebabkan obesitas, karena makanan yang memiliki protein umumnya juga memiliki lemak yang tinggi. Selain itu juga dapat menyebabkan asidosis, diare, kenaikan amoniak darah, dan memberatkan kerja ginjal. Batas maksimum asupan protein adalah dua kali Angka Kecukupan Gizi (Almatsier, 2004). Klasifikasi tingkat kecukupan protein dan zat gizi makro lainnya menurut Laporan Studi Diet Total 2014 dapat ditentukan sebagai berikut.

- a. Minimal atau sangat kurang dari AKG jika asupan <80%
- b. Kurang dari AKG jika asupan berkisar antara 80% - <100%
- c. Normal atau sesuai AKG jika asupan berkisar antara 100% - <120%
- d. Lebih besar dari AKG jika asupan >120%

Konsumsi protein berpengaruh terhadap status gizi anak. Konsumsi protein yang sesuai kebutuhan akan menunjang pertumbuhan anak secara optimal. (Pahlevi, 2012). Selain kuantitas, kualitas protein yang dikonsumsi juga harus diperhatikan. Kacang kedelai yang digunakan sebagai bahan substitusi *snack bar* memiliki mutu protein yang baik. Kacang kedelai memiliki berbagai jenis asam amino yang baik untuk dikonsumsi. Oleh karena itu kacang kedelai digunakan

sebagai bahan substitusi *snack bar* untuk meningkatkan kadar protein. Ummah, dkk. (2020), menunjukkan bahwa penambahan kacang kedelai dapat meningkatkan kadar protein secara signifikan. Namun, proses pemanasan yang lebih dari 75 derajat Celcius pada saat pengolahan *snack bar* akan menurunkan kadar protein karena terjadinya denaturasi (Putri, dkk., 2019). Protein yang tinggi pada suatu produk tentu meningkatkan mutu gizinya, namun belum tentu dengan mutu organoleptiknya. Protein yang tinggi dapat meningkatkan daya serap air pada produk sehingga produk lebih tahan saat disimpan. Namun, peningkatan protein menyebabkan tekstur produk lebih keras (Aini, dkk., 2013).

3. Lemak

Lemak adalah zat organik hidrofobik yang bersifat sukar larut dengan air. Lemak merupakan zat energi yang memiliki nilai energi paling banyak per gramnya dibandingkan zat gizi lainnya (Wijayanti, 2017). Berdasarkan tempat ketersediannya, lemak dibagi menjadi dua, yaitu lemak dalam tubuh dan lemak dalam pangan. Lemak dalam tubuh adalah lipoprotein yang dihasilkan di hati dan mukosa usus untuk mengangkut lemak yang tidak larut. Jenis lemak yang terdapat di dalam tubuh antara lain High Density Lipoprotein (HDL), Low Density Lipoprotein (LDL), Very Low Density Lipoprotein (VLDL), dan glikolipid. Sedangkan lemak yang ada di pangan antara lain trigliserida, asam lemak jenuh, asam lemak tidak jenuh, fosfolipid, dan kolesterol (Doloksaribu, 2014). Berdasarkan komposisi kimianya, lemak terbagi menjadi tiga, yaitu

- a. Lemak sederhana/netral (trigliserida). Trigliserida tersusun dari satu gliserol dan tiga asam lemak
- b. Lemak campuran. Lemak ini tersusun dari lemak dan senyawa lainnya bukan lemak, seperti lipoprotein, fosfolipid, fosfatidilkolin, glikolipid, sulfolipid, amino lipid.
- c. Lemak asli. Lemak asli atau derivat lemak merupakan hasil dari proses hidrolisis lipid, misalnya kolesterol dan asam lemak (jenuh/non esensial dan tidak jenuh/esensial).

Lemak bertugas sebagai pelarut vitamin A, D, E, K. Oleh karena itu, pada anak Kekurangan Energi Protein (KEP), konsumsi lemak yang sesuai kebutuhan sangat perlu untuk mengangkut vitamin pada makananan. Kacang kedelai yang digunakan sebagai bahan substitusi *snack bar* dapat meningkatkan kadar lemak.

Kurniawan, dkk. (2020) menunjukkan bahwa penambahan proporsi kacang kedelai memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kadar lemak. Lemak juga memberikan rasa gurih dalam makanan, memberikan kualitas renyah, terutama pada makanan yang digoreng, memberi kalori tinggi, memberi sifat empuk pada produk pangan yang dibakar (Sediaoetomo, 2010). Meskipun demikian, komposisi lemak harus diperhatikan agar tidak menyebabkan ketengikan pada produk pangan (Ekafitri dan Isworo, 2014).

Lemak pada kacang kedelai dapat menimbulkan ketengikan pada produk akhir. Namun, ketengikan tersebut dapat diatasi dengan melakukan blanching pada kacang kedelai sebelum pengolahan. Disisi lain, proses blanching justru akan menurunkan kadar lemak kacang kedelai. Hal tersebut akibat dari perendaman yang dilanjutkan dengan *blanching*, sehingga penetrasi air panas dalam kedelai lebih baik dan lemak yang terdapat dalam kedelai larut dalam air blanching sehingga kadar lemak menurun. Pemanasan kacang kedelai pada suhu 121°C selama 10 dan 15 menit, dapat menyebabkan kerusakan lemak yang ada pada biji kedelai dan mempengaruhi kandungan asam lemak bebas yang terdapat pada bubuk kedelai (Rani, dkk, 2013).

4. Karbohidrat

Karbohidrat merupakan zat gizi utama dalam menghasilkan energi (Wijayanti, 2017). Sumber karbohidrat diperoleh dari tumbuhan yang berasal dari hasil fotosintesis. Bahan makanan sumber karbohidrat jumlahnya sangat banyak dan harganya relatif lebih murah. Sehingga bahan makanan sumber karbohidrat ini mudah dijangkau di masyarakat. Karbohidrat terbagi menjadi dua macam, yaitu karbohidrat sederhana dan karbohidrat kompleks. Karbohidrat sederhana terbagi menjadi 4 jenis, yaitu monosakarida, disakarida, gula alkohol, oligosakarida. Pada karbohidrat kompleks terdiri 2 jenis, yaitu polisakarida dan serat/polisakarida non-pati. Karbohidrat juga memiliki fungsi selain sebagai sumber utama energi, diantaranya sebagai pemberi rasa manis, pengatur metabolisme lemak, penghemat protein, dan membantu pengeluaran feses. Konsumsi karbohidrat kompleks per hari disarankan sebesar 55 – 75% dari total energi. (Almatsier, 2004).

Kadar karbohidrat pada *snack bar* dipengaruhi oleh proporsi penambah kacang kedelai yang diberikan. Haryuning, dkk. (2019) menunjukkan bahwa pemberian kacang kedelai yang semakin besar justru memberikan kadar

karbohidrat yang semakin rendah. Kadar karbohidrat bahan makanan berbanding terbalik dengan kadar protein dan lemak (Puspaningrum, dkk., 2019). Kadar lemak dan protein yang semakin besar pada makanan, maka kadar karbohidratnya semakin sedikit. Oleh karena itu, makanan yang dibuat sebagai intervensi masalah gizi hendaknya seimbang antara karbohidrat, protein dan lemak.

E. Mutu Organoleptik

Mutu organoleptik dapat dijadikan sebagai penilaian untuk menentukan kualitas suatu produk pangan. Penilaian kualitas makanan secara organoleptik atau sensoris zat makanan dilakukan dengan menggunakan panca indra antara lain indra penglihatan, penciuman, peraba, dan perasa. Tujuan dari pengujian organoleptik yaitu untuk mengetahui selera sasaran terhadap makanan atau produk yang akan disajikan. Keadaan makanan yang dinilai dari segi efek rangsangan makanan terhadap panca indra berupa warna, aroma, rasa dan tekstur. Salah satu metode penilaian mutu organoleptik yang tepat menggunakan uji kesukaan atau uji hedonik. Dalam uji hedonik panelis diminta tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau sebaliknya ketidaksukaan dengan menggunakan tingkat kesukaan yang disebut skala hedonik, seperti: sangat suka, suka, kurang suka dan sangat tidak suka (Garnida, Y. 2020).

1. Warna

Warna merupakan sifat sensoris yang tampak terlebih dahulu. Warna juga dapat memberikan petunjuk mengenai perubahan kimia dalam makanan, seperti pencoklatan maupun pengkaramelan. Produk *snack bar* dengan substitusi kacang kedelai akan berwarna lebih coklat karena adanya reaksi non-enzimatis yang terjadi pada saat pengolahan. Menurut Pricilya, dkk. (2015), pada pembuatan *snack bar* terjadi reaksi maillard dan reaksi karamelasai. Reaksi maillard terjadi akibat asam amino yang terdapat pada kacang kedelai bereaksi dengan gugus gula. Sedangkan reaksi karamelisasi terjadi akibat proses pemanasan yang diberikan pada saat pengovenan. Kedua reaksi tersebut menyebabkan warna gelap pada *snack bar*. Pigmen warna pada komposisi bahan yang digunakan juga akan mempengaruhi warna produk akhir. Selain sebagai faktor yang ikut menentukan mutu, warna juga dapat digunakan sebagai indikator kesegaran atau kematangan, baik dan tidaknya cara pencampuran yang seragam dan merata.

Warna pada *snack bar* yang baik dapat meningkatkan kesukaan konsumen (Garnida, Y. 2020).

2. Aroma

Aroma adalah salah satu parameter mutu organoleptik yang dapat diukur dengan cara subyektif yaitu dengan penciuman. Aroma adalah bau yang ditimbulkan oleh rangsangan kimia yang tercium oleh syaraf-syaraf olfaktori yang berada dalam rongga hidung ketika makanan masuk ke dalam mulut (Winarno, 2004). Dalam uji hedonik, aroma digunakan untuk menentukan kesukaan panelis. Karakteristik aroma yang digunakan pada *snack bar* substitusi kacang kedelai yaitu aroma manis, aroma langu, aroma harum, aroma khas margarin, aroma khas kacang-kacangan dan aroma khas coklat. Kacang kedelai mengandung zat *off flavor* yang dapat menimbulkan aroma langu yang disebabkan oleh adanya enzim lipoksidase pada kedelai (Santoso, 2009). Enzim lipoksigenase akan bereaksi dengan lemak pada waktu penggilingan atau penghancuran kedelai. Aroma langu tersebut dapat diatasi dengan melakukan penyangraian pada tepung kedelai (Fibriafi dan Ismawati, 2018). Pada saat diberikan pemanasan, akan terjadi reaksi karamelisasi karena terdapat gula dan madu sebagai bahan pembuatan *snack bar*. Reaksi karamelisasi yang terjadi pada gula dan madu menyebabkan aroma harum pada *snack bar* (Salsaibela, dkk., 2021).

3. Tekstur

Suatu produk dapat diterima oleh konsumen karena beberapa alasan, diantaranya karena sifat teksturalnya, sifat indrawi/sensoris yang dapat dinilai menggunakan indera peraba. Tekstur dapat didefinisikan manifestasi sensorik dari struktur atau susunan bagian dalam produk. Kadar air dan kadar lemak adalah dua faktor penentu utama untuk pembuatan tekstur *snack bar* (Garnida, 2020). Konten udara juga memainkan peran penting dalam pembentukan tekstur *snack bar*. Hal ini sejalan dengan Winarno (2004) yang menyatakan bahwa kerenyahan timbul sebagai akibat dari terbentuknya rongga-rongga udara pada proses pengembangan. Selain itu, kadar protein dan kadar pati pada *snack bar* juga mempengaruhi kekerasan tekstur yang dihasilkan. Ningsih, dkk. (2021) menyatakan bahwa kadar protein menyebabkan tekstur *snack bar* menjadi lebih kasar. Pati merupakan komponen sakarida yang terdiri dari amilosa dan amilopektin. Sari, dkk. (2018) menyatakan bahwa kadar amilosa yang tinggi menyebabkan tekstur *snack bar* lebih keras.

4. Rasa

Rasa adalah salah satu parameter mutu organoleptik yang dapat diukur dengan cara subyektif yaitu dengan merasakan produk. Soekarto (1985) menyebutkan rasa merupakan faktor yang penting dalam memutuskan bagi konsumen untuk menerima atau menolak suatu makanan. Meskipun parameter lain nilainya baik, jika rasa tidak enak atau tidak disukai, maka produk akan ditolak. Rasa yang dihasilkan *snack bar* substitusi kacang kedelai diantaranya rasa manis, gurih dan pahit. Rasa manis pada *snack bar* dihasilkan dari gula dan madu. Gula dan madu memiliki kontribusi dalam memberikan rasa manis dan keempukan pada *snack bar* (Sari, dkk., 2017). Rasa gurih pada *snack bar* dipengaruhi oleh lemak bahan penyusunnya. Yanti, dkk. (2021) menyatakan bahwa kacang-kacangan memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi, sehingga menyebabkan rasa yang lebih gurih. Selain itu bahan penyusun yang menjadi sumber lemak yaitu margarin. Margarin yang mengandung 80% lemak dapat menimbulkan rasa yang cenderung gurih pada produk (Hutapea, dkk., 2021). Rasa pahit yang dihasilkan *snack bar* dikarenakan enzim lipoksigenase yang terdapat pada kacang kedelai. Sari, dkk. (2018) menyatakan bahwa penggunaan kacang-kacangan lebih dari 30% dapat menyebabkan rasa langu pada *snack bar*.