

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pangan Jajanan Anak Sekolah (PJAS)

1. Program PJAS

Pangan yang berasal dari jajanan merupakan salah satu jenis makanan yang sangat dikenal, terutama di kalangan anak usia sekolah. Konsumsi makanan jajanan anak diharapkan dapat memberikan kontribusi energi dan zat gizi lain yang berguna untuk pertumbuhan anak. Anak-anak terutama anak sekolah, rentan terhadap penyakit gangguan pencernaan yang diakibatkan oleh mikroorganisme tertentu seperti penyakit diare dan tifus (Manalu dan Su'udi, 2016).

Pangan Jajanan Anak Sekolah (PJAS) merupakan pangan olahan dari industri pangan atau pangan siap saji yaitu makanan dan atau minuman dari hasil proses dengan cara atau metode tertentu, untuk langsung disajikan dan dijual untuk langsung dikonsumsi tanpa proses pengolahan lebih lanjut (Rahayu et al. 2005 dalam Septiany, 2015). Banyak faktor yang mempengaruhi kebiasaan makan anak usia sekolah, antara lain kebiasaan sarapan pagi, banyaknya penjual PJAS di lingkungan sekolah menyebabkan anak-anak selalu jajan dan melewatkan waktu untuk sarapan pagi di rumah, sebagai gantinya anak jajan di sekolah untuk memenuhi kecukupan energi dan zat gizi sebagai kontribusi dalam mencukupi kecukupan energi dan zat gizi (Khomsan, 2003 dalam Wiraningrum dkk, 2015).

PJAS berperan penting dalam memenuhi kecukupan energi dan zat gizi anak sekolah khususnya protein. Apabila PJAS yang di jual di lingkungan sekolah sudah cukup baik mutu gizinya, anak-anak akan mendapatkan manfaat tambahan energi dan zat gizi, sehingga mampu memenuhi kecukupan energi dan zat gizi dalam tubuh (Sihadi, 2004 dalam Wiraningrum dkk, 2015).

Keamanan Pangan Jajanan Anak Sekolah (PJAS) masih menjadi permasalahan penting. Data Pangan Jajanan Anak Sekolah yang dilakukan Badan POM RI Direktorat Inspeksi dan Sertifikasi Pangan bersama 26 Balai Besar/Balai POM di seluruh Indonesia pada tahun 2009

menunjukkan bahwa 45% PJAS tidak memenuhi syarat karena mengandung bahan kimia berbahaya seperti formalin, boraks, rhodamin, mengandung Bahan Tambah Pangan (BTP), seperti siklamat dan benzoat melebihi batas aman, serta akibat cemaran mikrobiologi (Manalu dan Su'udi, 2016).

Pemerintah melalui Badan POM bertanggung jawab melindungi masyarakat dari risiko penyakit asal pangan dengan pendidikan mengenai keamanan pangan dan pengawasan terhadap produk pangan (BPOM RI 2010). Salah satu program Badan POM terkait keamanan PJAS yaitu Aksi Nasional Gerakan menuju PJAS yang aman, bermutu, dan bergizi yang terintegrasi dan komprehensif yang diluncurkan pada tahun 2011. Program ini bertujuan memberikan panduan kepada pemangku kepentingan yang terlibat dalam rangka peningkatan keamanan, mutu, dan gizi PJAS di Indonesia (Septiany, 2015).

2. Status Gizi Anak Sekolah

Status gizi adalah tanda-tanda atau penampilan yang diakibatkan oleh keseimbangan antara pemasukan dan pengeluaran oleh tubuh. Status gizi merupakan ekspresi dari keseimbangan dalam bentuk variabel. Berdasarkan kategori status gizi untuk anak sekolah yang dikeluarkan oleh Menteri Kesehatan (2010), masalah status gizi anak sekolah meliputi kondisi sangat kurus, kurus, gemuk, dan obesitas dengan menggunakan Indeks Massa Tubuh menurut Umur (IMT/U), sedangkan Riset Kesehatan Dasar (2013) menemukan masalah pendek dengan menggunakan Indeks Tinggi Badan menurut Umur (TB/U) (Purnamasari, 2018).

Dibeberapa daerah pada sekelompok masyarakat di Indonesia terutama di kota-kota besar, masalah kesehatan masyarakat utama justru dipicu dengan adanya kelebihan gizi, meledaknya kejadian obesitas di beberapa daerah di Indonesia akan mendatangkan masalah baru yang mempunyai konsekuensi yang serius bagi pembangunan bangsa Indonesia khususnya di bidang kesehatan. Prevalensi kurang gizi di beberapa daerah dan meningkatnya prevalensi obesitas yang dramatis di beberapa daerah yang lain akan menambah beban yang lebih kompleks

dan harus dibayar mahal oleh bangsa Indonesia dalam upaya pembangunan bidang kesehatan, sumberdaya manusia dan ekonomi. (Hadi, 2004).

3. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Gizi Anak Sekolah

Masalah gizi dipengaruhi oleh banyak faktor dan faktor tersebut saling berkait antara yang satu dengan yang lainnya. UNICEF (1998) menggambarkan faktor yang berhubungan dengan status gizi. Pertama, penyebab langsung dari status gizi adalah asupan gizi dan penyakit infeksi. Kedua, penyebab tidak langsung, yaitu ketersediaan pangan tingkat rumah tangga, perilaku / asuhan ibu dan anak, dan pelayanan kesehatan dan lingkungan. Perjalanan masalah gizi dapat dilihat dari sudut pandang siklus kehidupan, yaitu dimulai dari ibu hamil, bayi yang dilahirkan, anak balita, remaja dan anak usia sekolah, orang dewasa, dan usia lanjut (Supriasa, 2011).

Penyebab langsung dari pertumbuhan anak yaitu konsumsi makanan yang meliputi pemenuhan zat-zat gizi terhadap kebutuhan anak dan infeksi yang dapat mempengaruhi sistem metabolisme tubuh anak. Konsumsi makanan berpengaruh terhadap status gizi seseorang. Status gizi yang baik terjadi bila tubuh memperoleh cukup zat gizi yang digunakan secara efisien sehingga memungkinkan pertumbuhan fisik, perkembangan otak, kemampuan kerja, dan kesehatan pada tingkat setinggi mungkin. Status gizi kurang terjadi bila konsumsi gizi yang masuk ke tubuh kurang mencukupi. Kebalikan dari hal tersebut adalah status gizi lebih yang terjadi karena konsumsi gizi yang masuk ke dalam tubuh melebihi dari kebutuhannya. Pemerintah sudah mengeluarkan Peraturan terbaru yaitu Peraturan Menteri Kesehatan (PMK) Nomor 75 tahun 2013 tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan bagi Bangsa Indonesia. PMK tersebut dikeluarkan sesuai rekomendasi Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi XI tahun 2012 (Purnamasari, 2018).

Angka Kecukupan Gizi (AKG) anak sekolah (5-12 tahun) pada zat gizi tercantum pada tabel dibawah ini:

Tabel 1. Angka Kecukupan Gizi Anak Sekolah (5 – 12 tahun)

Kel Umur (th)	BB (kg)	TB (cm)	Energi (kkal)	Protein (g)	Lemak (g)	KH (g)	Vitamin A (mcg)
4 – 6	19	112	1600	35	62	220	450
7 – 9	27	130	1850	49	72	254	500
Laki-laki							
10 – 12	34	142	2100	56	70	289	600
13 – 15	46	158	2475	72	83	340	600
Perempuan							
10 – 12	36	145	2000	60	67	275	600
13 – 15	46	155	2125	69	71	292	600

Sumber: Kementerian Kesehatan RI, 2013 dalam Purnamasari, 2018:40

B. Kedelai

1. Definisi Kedelai

Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) diduga berasal dari Cina Utara, Mencurai, dan Korea, yang kemudian menyebar ke Negara-negara lain disekitarnya seperti Jepang, Taiwan, Cina Selatan, Thailand, India Utara, dan Indonesia. Amerika yang mengenal kedelai pada tahun 1802, kemudian mengembangkannya secara besar-besaran hingga berhasil menduduki peringkat pertama sebagai produsen kedelai (Morse, 1950 dalam Suprapti, 2005 : 13-14).

Berdasarkan sejarahnya kedelai di Indonesia konon sudah diketahui sejak zaman Kerajaan Demak. Oleh para taksonomis kedelai diberi nama *Soja max*, *Glycine max*, dan *Glycine soja*. Beberapa abad sebelum masehi, bangsa Cina memanfaatkan kedelai untuk dijadikan susu, yaitu dengan cara merebusnya, lalu digiling, diperas, dan diambil airnya. Resep tersebut lalu menyebar ke negara-negara lain, seperti Jepang, Amerika, termasuk Indonesia. Bahkan pada zaman Orde Lama, adanya susu kedelai ini cukup membantu. Saat itu bangsa Indonesia mengalami kekurangan susu sapi dan anak-anak balita cukup tertolong oleh susu kedelai ini, karena nilai gizinya hampir sama dengan susu sapi (Cahyadi, 2007).

Pada penelitian ini kedelai yang digunakan jenis kedelai lokal yaitu kedelai dengan varietas Anjasmoro. Berdasarkan deskripsi varietas unggul kedelai 1988 – 2016 kedelai ini memiliki kandungan protein 41,8

– 42,1% dan lemak 17,2 – 18,6%. Ketahanan terhadap penyakit yaitu moderat terhadap karat daun serta memiliki sifat polong yang tidak mudah pecah.



Gambar 2. Kedelai Varietas Anjasmoro
Sumber: DocPlayer.info

2. Karakteristik Kedelai

Kedelai termasuk famili leguminosae (kacang-kacangan).
Klasifikasi lengkapnya sebagai berikut

Nama ilmiah : *Glycine max (L) Merril*

Spesies : Max

Genus : Glycine

Sub famili : Papilionoideae

Famili : Leguminosae

Ordo : Polypetales

Kedelai sangat peka terhadap perubahan lingkungan. Pertumbuhannya dapat lebih baik pada struktur tanah yang gembur, bebas rumput, dan cara bercocok tanam yang baik. Respons kedelai terhadap perubahan lingkungan akan menjadi lebih menguntungkan dengan memilih varietas yang sesuai, waktu tanam, pemupukan dan populasi tanaman yang tepat. Biji kedelai berkeping dua yang terbungkus oleh kulit biji. Embrio terletak diantara keping biji. Warna kulit biji bermacam-macam, ada yang kuning, hitam, hijau, atau cokelat. Pusat biji atau hilum, adalah jaringan bekas biji kedelai pada umumnya bulat lonjong, namun ada yang bundar atau bulat agak pipih (Cahyadi, 2007).

3. Kecambah Kedelai

Hambatan dalam pemanfaatan kacang-kacangan adalah kandungan senyawa antigizi seperti antitrypsin. Untuk itu perlu dilakukan perlakuan yang mampu menurunkan aktivitas antitrypsin, salah satunya adalah melalui proses perkecambahan. Perkecambahan merupakan proses yang sederhana dan tidak mahal serta efektif dalam meningkatkan kualitas kacang-kacangan. Perkecambahan dapat menyebabkan perubahan pada kandungan nutrisi seperti isoflavon dan sifat fungsional karena adanya respirasi aerobik dan metabolisme biokimia (Wisaniyasa dan Permana, 2018).

Pada awal proses perkecambahan terjadi reaktivasi enzim dengan melibatkan enzim amilase, protease, dan lipase yang memecah karbohidrat, protein dan lemak menjadi senyawa yang lebih sederhana yang dapat meningkatkan daya cerna. Selain itu, selama proses perkecambahan komponen antinutrisi (tripsin inhibitor, asam pitat, pentosan, tannin) menurun dan setelah perkecambahan terbentuk komponen fitokimia (*glukosinolates*, antioksidan alami yang berperan untuk kesehatan) (M. Marto, 2010).

Kecambah kedelai adalah kedelai yang telah mengalami perkecambahan, setelah dilakukan pemercikan berkali-kali dengan air, dan didukung oleh faktor-faktor lingkungan yang dapat dikondisikan. Kecambah kedelai merupakan pertumbuhan awal dari suatu tanaman, sehingga bila dibiarkan akan tumbuh terus bahkan membentuk tanaman yang sempurna (Winarsi, 2014). Pada saat berkecambah terjadi hidrolisis karbohidrat, protein dan lemak menjadi senyawa yang lebih sederhana, sehingga mudah dicerna (Astawan, 2004 dalam Wisaniyasa dan Permana, 2018). Perkecambahan merupakan proses katabolis yang menyediakan zat gizi penting untuk pertumbuhan tanaman melalui reaksi hidrolisis dari zat gizi cadangan yang terdapat di dalam biji sehingga akan meningkatkan daya cerna (Wisaniyasa dan Permana, 2018).

Membuat kecambah kedelai sudah lama dikenal masyarakat, karena prosesnya sederhana dan tidak memerlukan peralatan khusus. Kecambah kedelai biasanya dikonsumsi sebagai campuran sayuran, namun ada pula yang menyukai dalam bentuk segar sebagai lalapan.

Selama proses perkecambahan, dalam biji kedelai mengalami mobilisasi cadangan makanan karena adanya aktivitas enzim. Salah satu cadangan makanan yang termobilisasi adalah protein. Mobilisasi protein kedelai melibatkan enzim protease yang aktivitasnya meningkat (Winarsi, 2014).

4. Kandungan Zat Gizi pada Kecambah Kedelai

Kandungan gizi pada biji sebelum dikecambahkan, berada dalam bentuk terikat (tidak aktif), tetapi setelah perkecambahan bentuknya menjadi aktif, sehingga meningkatkan daya cerna. Perkecambahan memberikan keuntungan antara lain dapat meningkatkan kadar beberapa zat gizi kedelai, menghilangkan oligosakarida penyebab flatulensi, dan meningkatkan beberapa jenis vitamin seperti vitamin B, vitamin E, vitamin C, vitamin K. Kandungan protein yang didapat tidak terlalu tinggi, namun kandungan isoflavin totalnya meningkat signifikan dibandingkan dengan dalam protein kedelai non-kecambah (Winarsi, 2014).

Selama proses perkecambahan terjadi reaksi yang meliputi hidrolisis, oksidasi dan sintesis, serta mobilisasi protein pada biji yang berkecambah yang berkaitan dengan peningkatan aktivitas enzim-enzim protease yang dapat menghidrolisis protein dengan BM besar menjadi protein dengan BM rendah, peptida sederhana dan asam amino bebas (Bewley dan Black, 1986 dalam Khairi dan Kanetro, 2014).

Tabel 2. Kandungan Zat Gizi pada Kedelai Kering dan Kecambah Kedelai per 100 gram

Kandungan	Kandungan Satuan / 100 g Bahan	
	Kedelai Kering	Kecambah Kedelai
Energi	381,0 kalori	76,0 kalori
Protein	40,4 g	9,0 g
Lemak	16,7 g	2,6 g
Karbohidrat	24,9 g	6,4 g
Kalsium	222,0 mg	50,0 mg
Fosfor	682,0 mg	65,0 mg
Besi	10,0 mg	10,0 mg
Beta Karoten	237,0 mcg	33,0 mcg
Vitamin B1	0,52 mg	0,23 mg
Vitamin C	0,0 mg	15,0 mg
Air	12,7 g	81,0 g

Sumber: Kemenkes, 2017

C. Susu Kecambah Kedelai

Susu kecambah kedelai adalah cairan berwarna putih yang berasal dari ekstrak kecambah kedelai dengan penampakan dan komposisinya mirip produk susu sapi. Manfaat susu kecambah kedelai bagi anak sekolah adalah dapat meningkatkan kosentrasi belajar dan meningkatkan sistem kekebalan tubuh.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Nurjanah (2019) yaitu pengaruh waktu perkecambahan terhadap nilai zat gizi susu kecambah kedelai, setiap 100 ml susu kecambah kedelai mengandung zat gizi dengan uraian pada tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Zat Gizi pada Susu Kecambah Kedelai per 100 mL

Kandungan	Kandungan Satuan / 100 mL Susu			
	P1 (6 jam)	P2 (12 jam)	P3 (18 jam)	P4 (24 jam)
Energi	84,83 kalori	75,03 kalori	78,14 kalori	81,83 kalori
Kadar Air	78,24 g	80,98 g	79,97 g	79,21 g
Kadar Abu	0,73 g	0,69 g	0,74 g	0,76 g
Protein	5,66 g	5,35 g	5,83 g	6,40 g
Lemak	0,15 g	0,35 g	0,22 g	0,26 g
Karbohidrat	15,21 g	12,62 g	13,24 g	13,36 g

Sumber: Nurjanah, 2019

Standart yang digunakan dalam pembuatan susu kecambah kedelai ini adalah SNI (01-3830-1995) tentang Susu Kedelai dengan uraian pada tabel 4.

Tabel 4. Syarat Mutu Susu Kedelai

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan	
			Susu (milk)	Minuman (drink)
1	Keadaan :	-		Normal
1.1	Bau	-	Normal	Normal
1.2	Rasa	-	Normal	Normal
1.3	Warna	-	Normal	Normal
2	pH	-	6,5 – 7,0	6,5-7,0
3	Protein	% b/b	Min. 2.0	Min. 1.0
4	Lemak	% b/b	Min. 1.0	Min. 0.30
5	Padatan Jumlah	% b/b	Min. 11.5	Min. 11.5
6	Bahan Tambahan Makanan sesuai dengan No. 01-3830-1995		Sesuai dengan SNI 01-0222-1987 tentang Bahan Tambahan Makanan	
6.1	Pemanis Buatan			
6.2	Pewarna			
6.3	Pengawet			
7	Cemaran Logam	Mg/kg		
7.1	Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks. 0,2	Maks. 0,2
7.2	Tembaga (Cu)	Mg/kg	Maks. 2	Maks. 2
7.3	Seng (Zn)	Mg/kg	Maks. 5	Maks. 5
7.4	Timah (Sn)	Mg/kg	Maks. 40/250	Maks. 40/250
7.5	Merkuri (Hg)	Mg/kg	Maks. 0,03	Maks. 0,03
8	Cemaran Arsen (As)	Mg/kg	Maks. 0,1	Maks. 0,1
9	Cemaran Mikroba			
9.1	AngkaLempeng Total	Koloni/ml	Maks. 2×10^2	Maks. 2×10^2
9.2	Bakteri Bentuk Koli	APM/ml	Maks. 20	Maks. 20
9.3	Escherichia Coli	APM/ml	Maks. 3	Maks. 3
9.4	Salmonella	-	Negatif	Negatif
9.5	Staphylococcus aureus	Koloni/ml	0	0
9.6	Vibrio sp.	-	Negatif	Negative
9.7	Kapang	Koloni/ml	Maks. 50	Maks. 50

Sumber: Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI

D. Jagung Manis

1. Definisi Jagung Manis

Jagung (*Zea mays L.*) termasuk tanaman berumah satu (Monoecioes) dan tergolong dalam famili rumput-rumputan (Gramineae). Tanaman ini berasal dari daratan Amerika dan menyebar ke daerah sub-tropis dan tropis termasuk Indonesia (Warsito, 2015).

Jagung adalah salah satu hasil pertanian yang bijinya dimanfaatkan sebagai bahan pangan. Di Indonesia, jagung merupakan

hasil palawija pertama yang memegang peran penting dalam pola menu makanan masyarakat setelah beras. Produksi jagung relatif besar, yakni sekitar 1,86 – 3,77 ton setiap tahun. Jagung diperkirakan menyumbang 14% kalori dan 30% protein bagi masyarakat Indonesia sepanjang umur rata-ratanya (43) (Munarso dkk dalam Subandi dkk, 1988:379).

Jagung manis dikenal dengan nama *sweetcorn* banyak dikembangkan di Indonesia. Jagung manis banyak dikonsumsi karena memiliki rasa yang lebih manis, aroma lebih harum, dan mengandung gula sukrosa serta rendah lemak (Putri, 2011).



Gambar 3. Jagung Varietas Jagung Manis
Sumber: Alibaba.com

2. Karakteristik Jagung Manis

Jagung manis (*Zea mays L. var saccharata*) merupakan tanaman berumah satu Monoecius dimana letak bunga jantan terpisah dengan bunga betina pada satu tanaman. Kedudukan tanaman jagung dalam taksonomi adalah sebagai berikut:

Ordo : Tripsaceae
Famili : Poaceae
Sub-famili : Zea
Spesies : *Zea mays L.*

Jagung mempunyai 10 kromosom di dalam sel-sel reproduktif (haploid), 20 kromosom di dalam sel-sel somatik (diploid) dan 30 kromosom di dalam sel-sel endosperm (triploid). Secara umum semua tipe tanaman jagung mempunyai 10 pasang kromosom. System perakaran jagung terdiri dari akar-akar seminal yang tumbuh ke bawah pada saat biji berkecambah. Batang jagung beruas-ruas yang jumlahnya bervariasi antara 10-40 ruas, umumnya tidak bercabang kecuali beberapa yang bercabang/beranak yang muncul pada pangkal batang, misalnya

jagung manis. Daun jagung muncul dari buku-buku batang, sedangkan pelepah daun menyelubungi ruas batang untuk memperkuat batang (Muhadjir, 1988 dalam Subandi dkk, 1988:33-34).

3. Kandungan Zat Gizi Jagung Manis

Karbohidrat merupakan komponen yang paling banyak terdapat dalam biji jagung. Karbohidrat jagung terutama berupa pati. Pati mengandung dua macam molekul yaitu amilosa dan amilopektin. Pada jagung manis (*sweet corn*) kandungan gula pada biji jagung relatif tinggi (37,06 – 43,55%, bk), sehingga rasanya manis. Biji jagung mengandung protein kurang lebih 10%, tetapi nilai biologiknya rendah karena rendahnya kandungan lisin dan triptofan yang merupakan asam amino esensial. Lemak jagung, seperti sereal lain, banyak tersimpan pada lembaga yaitu sekitar 83% dari total lemak. Lemak jagung terutama dalam bentuk trigliserida. Lemak jagung banyak mengandung asam lemak tidak jenuh yang esensial terutama linoleat (18:2) (Warsito,2015).

Kandungan lain yang dapat ditonjolkan dari jagung adalah pigmen warna kuning yang terkandung didalamnya yang dikarenakan adanya kandungan karotenoid sebanyak 150 µg/100 g sedangkan kedelai hanya mengandung 31 µg/100 g, jumlah karotenoid tersebut 22% merupakan beta karoten, sedangkan sisanya merupakan xantofil. Kedua komponen tersebut memiliki peran yang sangat penting bagi kesehatan (Lestari dkk, 2016). Jagung mempunyai dua asam amino pembatas yang dapat menurunkan nilai gizinya, yakni lisin dan triptofan. Pencampuran jagung dengan sereal lain seperti beras atau kedelai dapat mengatasi masalah gizi itu (Munarro dkk dalam Subandi dkk, 1988:380).

Tabel 5. Kandungan Zat Gizi pada Jagung Manis

Kandungan	Kandungan Satuan / 100 g Bahan
	Jagung Manis
Energi	147,0 kalori
Protein	5,1 g
Lemak	0,7 g
Karbohidrat	31,5 g
Kalsium	6,0 mg
Fosfor	122,0 mg
Besi	1,1 mg
Beta Karoten	113 mcg
Vitamin B1	0,24 mg
Vitamin C	9,0 mg
Air	61,8 g

Sumber : Kemenkes, 2017.

E. Mutu Kimia

1. Protein

Protein merupakan zat gizi yang sangat penting, karena yang paling erat hubungannya dengan proses-proses kehidupan. Semua hayat hidup sel berhubungan dengan zat gizi protein. Nama protein berasal dari kata Yunani protebos, yang artinya “yang pertama” atau “yang terpenting”. Di dalam sel, protein terdapat sebagai protein struktural maupun sebagai protein metabolik. Molekul protein mengandung unsur-unsur C, H, O, dan unsur khusus yang terdapat di dalam protein dan tidak terdapat di dalam molekul karbohidrat dan lemak ialah nitrogen (N). Unsur nitrogen ini di dalam makanan mungkin berasal pula dari ikatan organik lain yang bukan jenis protein, misalnya urea dan berbagai ikatan amino, yang terdapat dalam jaringan tumbuhan (Sediaoetama, 2010).

Menurut Almatsier (2009) protein memiliki beberapa fungsi, diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Pertumbuhan dan Pemeliharaan
- b. Pembentukan Ikatan-ikatan Esensial Tubuh
- c. Mengatur Keseimbangan Air
- d. Memelihara Netralitas Tubuh
- e. Pembentukan Antibodi
- f. Mengangkut Zat-zat Gizi
- g. Sumber Energi

2. Lemak

Lemak adalah sekelompok ikatan organik yang terdiri atas unsur-unsur Carbon (C), Hidrogen (H), dan Oksigen (O), yang mempunyai sifat dapat larut dalam zat-zat pelarut tertentu (zat pelarut lemak), seperti petroleum benzene, ether. Lemak yang mempunyai titik lebur tinggi bersifat padat pada suhu kamar, sedangkan yang mempunyai titik lebur rendah, bersifat cair. Lemak yang padat pada suhu kamar disebut lemak atau gajih, sedangkan cair pada suhu kamar disebut minyak (Sediaoetama, 2010).

Lemak merupakan salah satu penghasil energi di dalam tubuh manusia. Lemak yang dioksidasi secara sempurna dalam tubuh akan menghasilkan energi setara 9,3 kalori pergram lemak. Lemak atau minyak yang ditambahkan ke dalam bahan pangan harus memenuhi beberapa persyaratan dan sifat-sifat tertentu, keadaan ini akan berpengaruh terhadap citarasa dan mutu lemak minyak (Warsito dkk, 2015).

Fungsi lemak dalam tubuh :

- a. Sebagai pembangun atau pembentuk susunan tubuh
- b. Pelindung kehilangan panas tubuh
- c. Sebagai penghasil asam lemak esensial
- d. Sebagai pelarut vitamin A,D,E dan K
- e. Sebagai pelumas diantara persendian
- f. Sebagai agen pengemulsi yang akan mempermudah transpor substansi lemak keluar masuk melalui membran sel
- g. Sebagai prekursor dari prostaglandin yang berperan mengatur tekanan darah, denyut jantung dan lipolisis.

Fungsi lemak yang terdapat dalam bahan pangan :

- a. Sumber energi, tiap gram lemak menghasilkan sekitar 9-9,3 kilo kalori (2,5 x energi pada karbohidrat dan protein).
- b. Menghemat protein dan thiamin.
- c. Membuat rasa kenyang lebih lama, sehubungan dicernanya lemak lebih lama.
- d. Pemberi cita rasa dan keharuman yang lebih baik pada makanan.

e. Memberi zat gizi lain yang dibutuhkan tubuh (Indah, 2015).

Sumber utama lemak adalah minyak tumbuh-tumbuhan (minyak kelapa, minyak kelapa sawit, kacang tanah, kacang kedelai, jagung, dan lain-lain), mentega, margarin, dan lemak hewan (lemak daging dan ayam). Sumber lemak lain adalah kacang-kacangan, biji-bijian, daging dan ayam gemuk, krim, susu, keju dan kuning telur, serta makanan yang dimasak dengan lemak atau minyak. Sayur dan buah (kecuali alpokat) sangat sedikit mengandung lemak (Ariani, 2017).

3. Karbohidrat

Karbohidrat sebagai zat gizi merupakan nama kelompok zat-zat organik yang mempunyai struktur molekul yang berbeda-beda, meski terdapat persamaan-persamaan dari sudut kimia dan fungsinya. Semua karbohidrat terdiri atas unsur-unsur Carbon (C), Hidrogen (H), dan Oksigen (O), yang pada umumnya mempunyai rumus kimia $C_n(H_2O)_n$. Rumus umum ini memberi kesan zat karbon yang diikat dengan air (dihidrasi), sehingga diberi nama karbohidrat. Persamaan lain ialah bahwa ikatan-ikatan organik yang menyusun kelompok karbohidrat ini berbentuk polyalkohol. Dari sudut fungsi, karbohidrat adalah penghasil utama energi dalam makanan maupun di dalam tubuh (Sediaoetama, 2010).

Karbohidrat diklasifikasikan menjadi 2 jenis golongan yaitu karbohidrat sederhana dan karbohidrat kompleks. Karbohidrat sederhana terdiri atas monosakarida yang memiliki jumlah atom C sama dengan molekul air, disakarida yang terdiri atas 2 ikatan monosakarida dimana setiap 12 atom C memiliki 11 molekul air, dan oligosakarida yang terdiri atas gula rantai pendek yang dibentuk oleh galaktosa, glukosa dan fruktosa. Sedangkan karbohidrat kompleks terdiri atas polisakarida yang terdiri atas lebih dari dua ikatan monosakarida dan serat yang dinamakan polisakarida non pati yang terdiri atas dua jenis yaitu serat larut air dan serat tidak larut air (Almatsier, 2009).

Fungsi utama karbohidrat adalah menyediakan energi bagi tubuh. Karbohidrat merupakan sumber utama energi bagi penduduk diseluruh dunia, karena banyak di dapat di alam harganya relatif murah. Satu gram

karbohidrat menghasilkan 4 kalori. Sumber karbohidrat adalah padi-padian atau sereal, umbi-umbian, kacang-kacang kering, dan gula. Hasil olah bahan-bahan ini adalah bihun, mie, roti, tepung, selai sirup dan sebagainya. Sebagian besar sayur dan buah tidak banyak mengandung karbohidrat. Sayur, umbi-umbian, seperti wortel dan bit serta sayur kacang-kacangan lebih banyak mengandung karbohidrat daripada sayur daun-daunan. Bahan makanan hewani seperti daging, ayam, ikan, telur, dan susu sedikit sekali mengandung karbohidrat. Sumber karbohidrat yang banyak dimakan sebagai makanan pokok di Indonesia adalah beras, jagung, ubi, singkong, talas, dan sagu (Ariani, 2017).

4. Beta Karoten

Bentuk aktif vitamin A hanya terdapat dalam pangan hewani. Pangan nabati mengandung karotenoid yang merupakan prekursor (provitamin) vitamin A. Di antara ratusan karotenoid yang terdapat di alam, hanya bentuk alfa, beta dan gama serta kriptosantin yang berperan sebagai provitamin A. Beta karoten adalah bentuk provitamin A paling aktif, yang terdiri atas dua molekul retinol yang saling berkaitan. Beta karoten mempunyai warna sangat kuning dan pada tahun 1954 dapat disintesis. Sekarang beta karoten merupakan pigmen kuning yang boleh digunakan dalam pemberian warna makanan, antara lain untuk memberi warna kuning pada gelatin, margarin, margarin, minuman ringan, adonan cake dan produk sereal (Almatsier, 2009).

Beta karoten merupakan pigmen organik berwarna kuning, oranye atau merah oranye yang dapat terjadi secara alamiah dalam tumbuhan yang berfotosintesis, ganggang, beberapa jenis jamur dan bakteri (Dutta, 2005 dalam Kusbandari dan Susanti, 2017). Beta karoten dapat larut dalam lemak, tidak larut dalam air, mudah rusak karena teroksidasi pada suhu tinggi. Beta karoten dapat dipercaya dapat menurunkan risiko penyakit jantung dan kanker. Beta karoten banyak terdapat di aprikot, tomat, mangga, wortel dan pepaya. Konsumsi beta karoten sebanyak 50 mg tiap hari dalam menu makanan dapat mengurangi risiko terkena penyakit jantung (Kosasih dan Setiabudi, 2004 dalam Kusbandari dan Susanti, 2017).

Potensi β -karoten sebagai prekursor vitamin A dalam mempertahankan kesehatan mata dan integritas membran sel menjadikan senyawa ini bersifat vital bagi tubuh. Sejumlah karotenoid berperan sebagai prekursor retinol dan retinoid, yang penting untuk kesehatan manusia, termasuk di dalamnya untuk mencegah serangan oksidasi melalui potensinya sebagai peredam oksidasi singlet (Gunawan, 2007 dalam Idris 2011).

F. Mutu Organoleptik

Pengujian organoleptik disebut penilai indera atau penilaian sensorik merupakan suatu cara penilaian dengan memanfaatkan panca indera manusia untuk mengamati tekstur, warna, bentuk, aroma, rasa, suatu produk makanan, minuman, ataupun obat. Pengujian organoleptik berperan penting dalam pengembangan produk. Evaluasi sensorik dapat digunakan untuk menilai adanya perubahan yang dikehendaki atau tidak dalam produk atau bahan-bahan formulasi, mengidentifikasi area untuk pengembangan, mengevaluasi produk pesaing, mengamati perubahan yang terjadi selama proses atau penyimpanan, dan memberikan data yang diperlukan untuk promosi produk (Nasiru, 2011 dalam Ayustaningwarno, 2014:1).

Faktor yang mempengaruhi penampilan makanan diantaranya:

1. Warna

Warna merupakan komponen yang sangat penting dalam menentukan kualitas atau derajat penerimaan dari suatu bahan pangan. Suatu bahan pangan yang dinilai enak dan teksturnya baik tidak akan dimakan apabila memiliki warna yang kurang sedap dipandang atau telah menyimpang dari warna yang seharusnya. Penentuan mutu suatu bahan pangan tergantung dari beberapa faktor, tetapi sebelum faktor lain diperhitungkan secara visual faktor warna tampil lebih dulu untuk menentukan mutu bahan pangan (Winarno, 2004).

2. Aroma

Aroma merupakan daya tarik yang sangat kuat dan mampu merangsang indra penciuman sehingga membangkitkan selera. Timbulnya aroma makanan disebabkan oleh terbentuknya suatu senyawa yang mudah menguap. Terbentuknya senyawa yang mudah menguap tersebut dapat

sebagai akibat reaksi karena pekerjaan enzim, tetapi dapat juga terbentuk tanpa adanya reaksi enzimatik (Moehyi, 1992).

3. Rasa

Rasa merupakan hal yang terpenting dalam menentukan penerimaan atau penolakan suatu bahan pangan oleh panelis. Rasa makanan dapat dikenali dan dibedakan oleh kuncup-kuncup cecapan yang terletak pada papilla yaitu bagian noda merah jingga pada lidah (Winarno, 2004).

Panelis pada penelitian ini adalah panelis tidak terlatih yang terdiri dari 25 orang awam yang dapat dipilih berdasarkan jenis suku-suku bangsa, tingkat sosial dan pendidikan. Panel tidak terlatih hanya diperbolehkan menilai sifat – sifat organoleptik yang sederhana, seperti sifat kesukaan, tetapi tidak boleh digunakan data uji pembedaan.