

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kedelai

Tanaman kedelai diperkirakan berasal dari daratan Cina bagian utara, Manchuria dan Korea yang kemudian menyebar ke Indonesia, terutama Jawa dan Bali. Kedelai merupakan jenis tanaman polong-polongan yang menjadi bahan dasar banyak makanan seperti kecap, tahu, dan tempe. Biji kedelai berkeping dua dan terbungkus oleh kulit biji, serta mempunyai ukuran yang bervariasi, tergantung varietasnya (Susanto, 1994). Visualisasi kacang kedelai terdapat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Kacang Kedelai
(sumber: www.manfaat kandungan.blogspot.com)

2.1.1. Zat Gizi Kedelai

A. Karbohidrat

Kandungan karbohidrat dalam kedelai hanya berkisar 35%. Kedelai juga mengandung karbohidrat tidak larut air dan tidak dapat dicerna oleh tubuh. Bagian yang dapat dicerna pada karbohidrat kedelai lebih

sedikit dibandingkan bagian yang sulit dicerna. Karbohidrat pada kedelai terdiri dari golongan oligosakarida dan polisakarida. Golongan oligosakarida terdiri dari sukrosa dan rafinosa yang larut air. Sedangkan golongan polisakarida terdiri dari erabinogalaktan dan bahan – bahan selulosa yang tidak larut dalam air dan alkohol (Santoso, 2005).

B. Protein

Protein yang terkandung dalam kedelai memiliki kualitas yang tinggi. Globulin merupakan protein yang dominan yaitu mencapai 90% dari total protein pada kedelai. Selain itu adanya asam amino esensial yang sangat penting untuk kesehatan manusia menjadikan kedelai memiliki nilai gizi yang setara dengan protein pada pangan hewani. Kedelai adalah salah satu sumber nabati yang mengandung delapan asam amino penting, yaitu glutamat (8,14%), aspartat (4,44%), leusin (3,47%), arginin (2,91%), serin (2,46%), lisin (2,37%), fenilalanin (2,25%) dan proline (2,23%) (Carrera *et al.*, 2011). Selain itu, kedelai juga banyak mengandung *lysine*, sebuah asam amino pembatas pada biji-bijian (Budiyanto, 2002).

C. Lemak

Kedelai mengandung lemak sekitar 18 – 20% dan 85 % di antaranya merupakan asam lemak tidak jenuh. Lemak kedelai mengandung asam lemak esensial yang cukup, yaitu asam linoleat (Omega 6) serta linolenat (Omega 3). Minyak kedelai mengandung 61 % lemak *polyunsaturated* dan 23.4 % *monounsaturated* (Gunstone *et al.* 1986).

Kandungan lemak tidak jenuh ini membuat kedelai baik bagi kesehatan terutama dalam mengontrol kolesterol dan penyakit kardiovaskuler.

D. Serat Pangan

Komponen serat pangan pada kedelai berasal dari dinding sel yang merupakan polisakarida non-pati dengan fungsi melindungi sejumlah besar molekul polisakarida kecuali α -glukan (pati). Penyusun dinding sel ini dibagi dalam 3 kelompok, yaitu selulosa, polimer non-selulosa (hemiselulosa), dan polisakarida pektin. Dinding sel kedelai mengandung 92% polisakarida. Kedelai mengandung 71% selulosa, 20% hemiselulosa, dan 9% lignin, sedangkan jagung mengandung 75% hemiselulosa, 25% selulosa, dan 0,1% lignin (Astawan, 2004).

2.1.2. Proses Perkecambahan Kedelai

Kedelai tidak hanya mengandung senyawa-senyawa berguna, tetapi juga mengandung antigizi. Beberapa senyawa antigizi yang terdapat dalam kedelai adalah antitripsin, hemaglutinin atau lektin, oligosakarida, dan asam *fitat*. Salah satu upaya untuk menginaktifkan zat-zat antigizi tersebut adalah dengan mengolah kedelai menjadi kecabah kedelai (Astawan, 2004).

Biji kedelai yang kering akan berkecambah bila memperoleh air yang cukup. Bila biji kedelai ditanam dalam tanah, air dalam kapasitas lapang selama 5 hari setelah tanam merupakan keadaan yang baik untuk perkecambahan biji, suhu optimumnya sekitar 27-30° C. Biji kedelai mudah turun daya kecambahnya, terutama bila kadar air dalam biji di atas 13% dan disimpan pada ruangan yang suhunya 80%. Biji kedelai yang

disimpan pada gudang tanpa pendinginan hanya tahan sekitar 3-5 bulan. Lebih dari 6 bulan sebagian besar biji tidak dapat tumbuh bila ditanam. Kedelai yang bijinya kecil, lebih tahan dalam penyimpanan dari pada yang bijinya besar. Berdasarkan penelitian Laila pada tahun 2008, dijelaskan bahwa kandungan protein tertinggi diperoleh pada umur perkecambahan 48 jam dengan rerata peningkatan sebesar 18,97% dan kandungannya semakin menurun seiring makin lama umur perkecambahannya. Perendaman selama 12 jam dan suhu optimal 34°C akan menghasilkan tepung tinggi rendemen (Winarno, 2007).

2.1.3. Komposisi Kimia Kecambah Kedelai

Perkecambahan akan meningkatkan konsentrasi asam amino, yaitu lisin 24%, treonin 19%, alanin 29%, dan fenilalanin 7%. Beberapa mineral (kalsium dan besi) yang biasa terikat erat, dilepaskan sehingga menjadi bentuk yang lebih bebas, dengan demikian lebih mudah dicerna dan diserap oleh saluran pencernaan (Winarno, 2007).

Tabel 2.1 Kandungan Gizi Macam-Macam Kecambah per 100 g

Zat Gizi	Kecambah Kc. Hijau	Kecambah Kedelai	Kecambah Kc. Tunggak
Energi (kkal)	23	65	35
Protein (g)	2,9	9,0	5,0
Lemak (g)	0,2	2,6	0,2
Karbohidrat (g)	4,1	6,4	5,8
Kalsium (mg)	29	50	57
Fosfor (mg)	69	65	88
Besi (mg)	0,8	1,0	1,0
Vitamin A (SI)	10	110	0
Vitamin B1 (mg)	0,07	0,23	0,07
Vitamin C (mg)	15	15	15
Air (g)	92,4	81,0	88,0

Sumber: Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan RI (1992) yang dikutip dari buku *Sehat Bersama Aneka Serat Pangan Alami*, Astawan, 2004

2.1.4. Keunggulan Kecambah Kedelai

Winarno (2007) menjelaskan lebih lanjut dalam proses perkecambahan, terjadi berbagai perubahan biologis yang menyebabkan terpecahnya berbagai komponen dalam biji menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana, sehingga lebih mudah dicerna dan diserap oleh saluran pencernaan. Kecambah mempunyai kandungan vitamin lebih banyak dari bentuk bijinya. Dibandingkan dengan kadar dalam biji, kandungan vitamin B meningkat jumlahnya hingga 2,5 – 3 kali lebih besar. Demikian juga dengan vitamin C yang sangat sedikit dalam biji-bijian kering, dalam bentuk kecambah meningkat menjadi 12 mg / 100 g pada kecambah kedelai. Kandungan gula juga mengalami perubahan, kandungan glukosa dan fruktosa meningkat sepuluh kali lipat dibandingkan dengan kadarnya sebelum berkecambah. Kecambah kedelai kadar proteinnya tinggi yaitu 6,6 %, kadar lemak 1,8 % dengan kadar air 89,0 %.

Kecambah kacang kedelai kaya akan asam amino esensial lisin dan triptofan tetapi kekurangan akan asam amino metionin dan sistein, sedangkan pada kecambah jagung kandungan lisinnya rendah tetapi mengandung asam amino metionin yang tinggi sehingga kecambah kacang kedelai merupakan pelengkap yang baik untuk kecambah jagung.

Perkecambahan meningkatkan daya cerna karena perkecambahan merupakan proses katabolis. Proses ini menyediakan zat gizi yang penting untuk pertumbuhan tanaman melalui reaksi hidrolisis dari zat gizi cadangan yang terdapat dalam biji. Hidrolisis karbohidrat, protein, dan lemak menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana terjadi saat proses perkecambahan.

Lemak sebagai bahan persediaan dirombak oleh enzim lipase menjadi asam lemak dan gliserol. Karbohidrat juga akan dirombak oleh enzim *alfa-amilase* dan *beta amilase* yang bekerja saling mengisi. *Alfa amilase* memecah pati menjadi dekstrin, sedangkan *beta amilase* memecah dekstrin menjadi maltosa. Akhirnya maltosa akan diubah menjadi glukosa. Oleh sebab itu, selama perkecambahan kandungan glukosa dan fruktosa meningkat sepuluh kali lipat jika dibandingkan dengan kadar sebelum perkecambahan. Akan tetapi, kadar sukrosa hanya meningkat dua kali. Adanya glukosa dan fruktosa menyebabkan kecambah terasa enak dan manis. Protein dari sel-sel penyimpanan akan dirombak oleh sekumpulan enzim *proteolitik* untuk menghasilkan suatu campuran asam amino bebas yang lebih mudah diserap dan digunakan tubuh (Astawan, 2004).

Meskipun potensi kecambah kedelai cukup besar, namun daya simpannya sangat rendah sehingga perlu upaya pengawetan untuk mempertahankan daya gunanya. Salah satu cara yang dapat digunakan adalah dengan cara pembuatan tepung kecambah. Penambahan 10% tepung kecambah kedelai untuk menggantikan tepung terigu dalam pembuatan roti dapat menghasilkan roti dengan nilai gizi yang lebih baik dengan warna, bau, dan cita rasa yang dapat diterima oleh konsumen. Selain pada roti, tepung kecambah kedelai juga dapat ditambahkan pada berbagai makanan jajanan lainnya (Astawan, 2004). Beberapa kandungan gizi tepung kecambah kedelai disajikan dalam Tabel 2.2

Tabel 2.2 Kandungan Gizi Tepung Kecambah Kedelai

Komponen Kimia	Tepung Kecambah Kedelai
Air (% bk)	4,59
Protein (% bk)	40,49
Lemak (% bk)	24,09
Karbohidrat (% bk)	26,62
Serat Kasar (% bk)	3,20
Energi (kkal/100 g)	419,65

Sumber : Andarwulan et al, 2004

2.2. Jagung

Jagung, sebagai bahan pangan pokok kedua setelah beras, selain sebagai sumber karbohidrat juga merupakan sumber protein yang penting dalam menu masyarakat di Indonesia. Jagung kaya akan komponen pangan fungsional antara lain; serat pangan yang dibutuhkan tubuh (*dietary fiber*), asam lemak esensial, isoflavin, β -karoten (pro vitamin A), komposisi asam amino esensial, dan lainnya. (Suarni 2009). Komponen pangan fungsional tersebut dibutuhkan untuk sumber energi, proses pertumbuhan, metabolisme sel, komponen struktural dari membran fosfolipid, dan berperan sebagai antioksidan. Fungsi-fungsi tersebut sangat dibutuhkan oleh penderita gizi buruk, dimana proses pertumbuhan terhambat, penyakit infeksi meningkat, dan terjadi gangguan metabolisme. Visualisasi biji jagung kering dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Biji Jagung Kering
(sumber : www.healthyteating.sfgate.com)

Jagung memiliki potensi besar untuk ditingkatkan dan dikembangkan, baik sebagai bahan pangan, pakan, maupun bahan baku industri. Salah satu bentuk produk dari jagung adalah tepung instan, yang merupakan salah satu bahan setengah jadi untuk bahan baku industri pangan dalam pengolahan lanjut. Teknologi tepung merupakan salah satu proses alternatif produk setengah jadi yang disarankan, karena lebih tahan disimpan, mudah dicampur (dibuat komposit atau bahan makanan campuran), luwes dan mudah dibuat aneka ragam (diversifikasi) produk, mudah ditambahkan zat gizi (fortifikasi) dan lebih cepat dimasak sesuai keinginan konsumen dalam kehidupan modern dan praktis (Widowati et al., 2002 dalam Santosa, dkk, 2005).

2.2.1. Zat Gizi Jagung

A. Karbohidrat

Komponen utama jagung adalah karbohidrat, yaitu sekitar 70% dari bobot biji. Komponen karbohidrat lain adalah gula sederhana, yaitu glukosa, sukrosa, dan fruktosa, 103% dari bobot biji. Karbohidrat terdiri atas dua jenis polimer glukosa, yaitu amilosa dan amilopektin. Komposisi amilosa dan amilopektin di dalam biji jagung terkendali secara genetik. Secara umum, baik jagung yang mempunyai tipe endosperma gigi kuda (*dent*) maupun mutiara (*flint*), mengandung amilosa 25 – 30% dan amilopektin 70 – 75%. Amilopektin berpengaruh terhadap sifat sensoris jagung, terutama tekstur dan rasa. Pada prinsipnya, semakin tinggi kandungan amilopektin, tekstur dan rasa jagung semakin lunak, pulen, dan enak (Suarni dan Widowati, 2009).

Dalam keadaan cukup tua, biji jagung mengandung karbohidrat dalam jumlah kecil. Gula total pada jagung berkisar antara 1-3%. Sukrosa merupakan komponen utama dan terkonsentrasi pada lembaga. Monosakarida, disakarida, dan trisakarida terdapat pada konsentrasi yang cukup tinggi di dalam biji jagung yang sudah tua. Pada 12 hari setelah polinasi, kandungan gula relatif tinggi dan kadar pati rendah. Seiring dengan meningkatnya ketuaan biji jagung, kandungan gula menurun dan kadar pati meningkat. Oleh sebab itu, jagung muda yang dikonsumsi langsung lebih disukai daripada jagung tua, karena lebih manis.

B. Lemak

Lemak pada jagung terkonsentrasi pada bagian lembaga, kandungan lemak biji jagung terkendali secara genetik, berkisar antara 3 – 18%. Komposisi asam lemak pada jagung relatif rendah, yaitu asam palmitat 11% dan asam stearat 2%. Sebaliknya, kandungan asam lemak tidak jenuhnya cukup tinggi, terutama asam linoleat yang mencapai 24%, sedangkan asam linolenat dan arakhidonatnya sangat kecil (Suarni dan Widowati, 2009)

C. Protein

Protein pada jagung terkonsentrasi pada lembaga, terdiri atas lima fraksi, yaitu fraksi albumin, globulin, dan nitrogen non protein berturut-turut adalah 7%, 5%, dan 6% total nitrogen. Mutu gizi jagung sebagai bahan pangan ditentukan oleh asam amino penyusun protein. Kelemahan jagung untuk dikonsumsi sebagai bahan pangan adalah rendahnya kadar asam amino lisin dan triptofan. Asam amino lisin dan triptofan termasuk dalam asam amino esensial. Kandungan protein biji

jagung pada umumnya 8-11%, dengan kandungan asam amino lisin 0,05% dan triptofan 0,225% (Suarni dan Widowati, 2009)

D. Serat Pangan

Serat pangan mempengaruhi asimilasi glukosa dan mereduksi kolesterol darah. Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa serat tanaman tertentu menghambat penyerapan karbohidrat dan menghasilkan postprandial glikemik yang rendah. Peningkatan serat pangan di dalam diet berkaitan dengan reduksi resistensi insulin. Penambahan serat pangan yang berasal dari sereal, kacang-kacangan, dan sayuran, sangat bermanfaat bagi penderita diabetes (Sardesai, 2003).

Jagung mengandung serat pangan yang tinggi. Kandungan karbohidrat kompleks pada biji jagung, terutama pada perikarp dan tipkarp, juga terdapat pada dinding sel endosperma dan dalam jumlah kecil pada dinding sel lembaga (Suarni dan Widowati, 2009). Selain dapat membantu mencegah kanker, terutama kanker usus, serat pangan juga dapat membantu menurunkan kolesterol total dan LDL, serta kadar glukosa darah. Dilaporkan bahwa kulit ari (*bran*) jagung terdiri atas 75% hemiselulosa, 25% selulosa, dan 0,1% lignin (*bk*). Kadar serat pangan pada jagung tanpa kulit ari (*dehulled*) sangat rendah dibanding biji utuh.

2.2.2. Komposisi Kimia Kecambah Jagung

Selain kacang-kacangan, biji-bijian seperti jagung sangat berpotensi untuk dikecambahkan sehingga dapat meningkatkan nilai gizi,

berikut merupakan kandungan gizi pada tepung kecambah jagung pada

Tabel 2.3

Tabel 2.3 Karakteristik dan Kandungan Gizi Tepung Kecambah Jagung

No	Kandungan Gizi (satuan)	Nilai
<i>Kandungan Gizi</i>		
1.	Protein (g/100g)	4,50
2.	Lemak (g/100g)	4,04
3.	Karbohidrat (g/100g)	60,10
4.	Zat Besi/Fe (mg/100g)	1,55
5.	Seng/Zn (mg/100g)	2,94
6.	Air (g/100g)	11,44
7.	Serat (g/100g)*	18,84
<i>Karakteristik Kimia</i>		
8.	Abu (g/100g)	19,92
9.	Daya Serap Air (g/g)	0,68

Sumber: Nauli, dkk., 2012

*Hersoelistyaningsih dan Aminah, 2012

2.2.3. Keunggulan Kecambah Jagung

Untuk meningkatkan nilai gizi, jagung dibuat dalam bentuk kecambah dan kemudian ditepungkan untuk mempertahankan daya simpannya. Di dalam kecambah terjadi kenaikan konsentrasi asam amino dan lemaknya terhidrolisis menjadi asam-asam lemak yang lebih mudah dicerna.

Jagung memiliki kandungan asam amino esensial metionin cukup tinggi, asam lemak tak jenuh dan kelemahannya rendah asam amino lisin yang merupakan kelebihan dari kedelai. Kedelai memiliki sedikit kekurangan yaitu hanya mengandung sedikit asam amino metionin (Winarno, 1993). Oleh karena itu dengan menggabungkan dua jenis bahan makanan yang masing-masing mengandung protein yang asam amino esensialnya rendah nilainya tetapi saling komplementer dapat diperoleh campuran protein yang lebih tinggi nilainya.

2.3. Kadar Karbohidrat, Lemak, dan Serat Kasar Tepung Terigu, Tepung Kecambah Kedelai dan Tepung Kecambah Jagung

Bahan baku pembuatan *cookies* terdiri dari tepung terigu, tepung kecambah kedelai, dan tepung kecambah jagung yang masing-masing bahan tersebut mempunyai kelebihan di zat gizi seperti terlihat pada tabel 2.4 berikut.

Tabel 2.4 Kandungan Gizi Tepung Terigu, Tepung Kecambah Kedelai dan Tepung Kecambah Jagung (per 100 g bahan)

Variabel	Tepung Terigu	Tepung Kecambah Kedelai	Tepung Kecambah Jagung
Karbohidrat (g)	77 ^a	26,62 ^b	60,10 ^c
Lemak (g)	1 ^a	24,09 ^b	4,04 ^c
Serat Kasar (g)	2,7 ^a	3,2 ^b	18,84 ^d

Sumber: (a) Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI), 2005; (b) Andarwulan et al, 2004; (c) Nauli, dkk., 2012; (d) Hersoelistyaningsih dan Aminah, 2012

2.4. Cookies

Pemberian makanan tambahan merupakan alternatif dalam strategi memperbaiki status gizi masyarakat pada umumnya yang dapat dilakukan untuk kelompok populasi tertentu, misalnya kelompok ibu hamil, ibu menyusui, dan balita (Prihananto, 2006). Salah satu jenis PMT yang dapat diberikan adalah *cookies*.

Cookies adalah sejenis makanan yang terbuat dari tepung terigu dengan penambahan bahan baku lainnya dan dicetak serta dengan proses pemanasan (SNI 01-2973-1992). *Cookies* merupakan kue kering yang tipis, renyah, dan keras dibuat tanpa proses peragian dan dengan kandungan air yang rendah kurang dari 5%. Umumnya komposisi pembuatan *cookies* diperkaya dengan bahan-bahan seperti lemak, gula, garam, serta bahan pengembang. Definisi lain menurut Ono (2008),

cookies dapat diklasifikasikan dalam jenis kue kering, baik yang mengandung banyak lemak maupun tidak, dan renyah maupun yang kasar. Bahan dasar pembuatan *cookies* sama dengan bahan dasar pembuatan *cake* (tepung, telur, lemak, dan gula). Hanya saja, jumlah air pada *cookies* lebih sedikit dikarenakan campuran yang dibutuhkan lebih padat. *Cookies* menurut Departemen Perindustrian (1990) dapat dikelompokkan menjadi :

1) Biskuit Keras

Biskuit keras atau yang lebih sering disebut dengan nama biskuit adalah jenis biskuit yang dibuat dari adonan keras, berbentuk pipih, bila dipatahkan penampang potongannya bertekstur padat, dapat berkadar lemak tinggi atau rendah.

2) Biskuit *Crackers*

Crackers adalah jenis biskuit yang dibuat dari adonan keras, melalui proses fermentasi atau pemeraman, berbentuk pipih yang rasanya mengarah ke asin dan renyah, serta bila dipatahkan penampang potongannya berlapis-lapis.

3) *Cookies*

Cookies adalah jenis biskuit yang dibuat dari adonan lunak, berkadar lemak tinggi dan bila dipatahkan penampang potongannya bertekstur kurang padat.

4) Wafer

Wafer adalah jenis biskuit yang dibuat dari adonan cair, berpori-pori kasar, renyah dan bila dipatahkan penampang potongannya berongga-rongga.

Dalam penelitian ini *cookies* yang dimaksud adalah jenis *cookies* yang dibuat dari adonan lunak, berkadar lemak tinggi, dan bila dipatahkan penampang potongannya bertekstur kurang padat.

2.3.1. Tahapan Pembuatan *Cookies*

Tahapan pembuatan *cookies* menurut Ono (2008) :

- 1) menggunakan lemak dengan kualitas terbaik, karena rasa dari *cookies* itu sebagian besar ditentukan oleh jenis lemak yang digunakan.
- 2) Lebih baik menggunakan gula halus, karena jenis gula ini lebih mudah larut.
- 3) Adonan *cookies* yang kurang renyah (tak mengandung banyak lemak) harus lebih padat daripada adonan untuk *cookies* yang renyah.
- 4) Pemanggangan *cookies* sebaiknya tidak dipanggang hingga berwarna terlalu coklat.
- 5) Pemanggangan *cookies* harus secara perlahan dengan suhu pemanasan yang merata. Gunakan rak bagian tengah atau sebelah bawah pada oven.
- 6) Sebelum disimpan, *cookies* lebih baik harus dibiarkan dingin terlebih dahulu.

Bahan pembuatan *cookies* per 100 g tepung:

- a. Tepung terigu 100 g
- b. Margarin 75 g
- c. Telur ayam 60 g
- d. Gula Halus 25 g

e. Garam 5 g

Metode pembuatan *cookies* menurut Ono (2008), yaitu :

- 1) Mencampurkan gula dan telur kemudian dikocok hingga lembut.
- 2) Menambahkan margarin cair, garam, dan tepung terigu.
- 3) Mengambil adonan, kemudian dipipihkan dan digilas setebal 3 mm, kemudian dicetak.
- 4) Memasukkan kedalam oven yang telah dipanaskan sebelumnya selama 20 menit dan *cookies* dipanggang dengan suhu 160°C selama 30 menit.

Dalam pembuatan *cookies* diperlukan bahan-bahan yang dibagi dalam dua kelompok, yaitu bahan pengikat seperti tepung, air, padatan susu, telur, dan putih telur, serta bahan pelembut seperti gula, *shortening* (lemak), *baking powder*, dan kuning telur. Menurut Faridi (1994), komponen mayor yang mempengaruhi karakteristik tekstur dan kelembutan *cookies* adalah tepung terigu, gula, dan lemak.

Tepung merupakan bahan pokok pembentuk struktur dari semua jenis biskuit yang dapat mengikat bahan baku lain pada *cookies* (HadiNezhad dan Butler, 2009). Salah satu contoh tepung yang dapat digunakan adalah terigu. Tepung terigu mempunyai keunggulan yaitu mengandung jenis protein tak larut air yang disebut gluten, dimana gluten ini bersifat kenyal dan elastis. Pada adonan roti, gluten berfungsi untuk menahan adonan saat dikembangkan sehingga bentuk roti menjadi kokoh dan tidak mengecil kembali.

Tepung lunak (*soft wheat flour*) adalah tepung terigu yang kandungan proteinnya sebesar 8-10% digunakan dalam produk biskuit, *crackers*, *cookies*, dan sebagainya. Tepung terigu yang umum digunakan

dalam pembuatan *cookies* adalah tepung lunak yang memiliki kandungan protein rendah (8-10%) karena kadar proteinnya lebih rendah dari jenis lain dan memberikan adonan gluten yang kurang resisten. Tepung lunak membutuhkan lebih banyak lemak dan gula untuk mendapatkan tekstur yang diinginkan yaitu tidak keras dan kasar seperti yang terjadi pada penggunaan tepung keras/tepung protein tinggi (*hard wheat flour*). Semakin keras tepung terigu (kadar protein tinggi) maka semakin banyak lemak dan gula yang harus ditambahkan untuk memperoleh tekstur yang baik. Penambahan tepung dilakukan sesuai takaran. Apabila penambahan tepung terlalu sedikit, lemak yang berasal dari margarin menjadi berlebih sehingga biskuit (termasuk *cookies*) akan kehilangan bentuk dan mudah patah (Sitanggang, 2008).

Gula adalah komponen mayor yang digunakan dalam formula *cookies*. Gula memberikan rasa manis dan mempengaruhi tekstur *cookies*. Gula bergabung dengan udara ke dalam lemak selama pembuatan adonan. Parameter lain yang dipengaruhi oleh gula adalah kekerasan *cookies*, kerenyahan, warna dan volume (Pareyt *et al*, 2009). Penambahan gula yang terlalu banyak menyebabkan *cookies* menjadi kurang lezat dan kurang lembut krena terjadi penyebaran gluten tepung (Supriadi, 2004).

Telur dalam pembuatan *cookies* merupakan komponen yang penting karena telur memiliki daya emulsi sehingga dapat mempertahankan kestabilan adonan (Winarno, 1997). Telur penting dalam menentukan kualitas organoleptik semua jenis *cookies*. Kuning telur berfungsi sebagai pengempuk, sedangkan putih telur berfungsi sebagai penguat. Penggunaan seluruh telur akan menghasilkan tekstur yang baik.

Pemakaian kuning telur untuk menggantikan sebagian atau seluruh telur akan menghasilkan *cookies* yang lembut, tetapi tidak sebaik menggunakan seluruh telur (Matz, 1978 dalam Sitanggang, 2008).

Lemak berperan sebagai *shortening*, pelembut, pemberi rasa gurih, penambah kelezatan, dan intensitas cita rasa serta penerimaan. Lemak juga berperan dalam penyebaran dan penampakan *cookies*, peningkatan aerasi untuk pengembangan serta menyebabkan *cookies* lebih mudah dipatahkan (Pareyt *et al*, 2009). Jenis dan jumlah lemak yang ditambahkan ke dalam adonan memiliki pengaruh yang kuat terhadap karakteristik viskoelastis (Jacob dan Leelavathi, 2007). Jenis lemak yang dapat digunakan antara lain margarin (lemak nabati), minyak tumbuhan, mentega (lemak susu), dan lemak hewan seperti lemak sapi dan lemak babi (Sitanggang, 2008).

Garam berfungsi sebagai penguat rasa, memperkuat struktur *cookies*, secara tidak langsung membantu pembentukan warna, dan mencegah pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan dalam adonan. Sebagian besar formula *cookies* menggunakan garam satu persen atau kurang.

2.3.2. Syarat Mutu *Cookies*

Syarat mutu *cookies* di Indonesia tentunya mengacu pada syarat mutu biskuit. Syarat mutu biskuit yang berlaku saat ini adalah Standar Nasional Indonesia SNI 2973 tahun 2011 yang dapat dilihat pada tabel 2.5 berikut ini.

Tabel 2.5 Persyaratan Mutu Biskuit SNI 2973:2011

Kriteria uji	Persyaratan
Air (%b/b)	Maks 5%
Protein (%b/b)	Min 9%
Abu (%b/b)	Maks 1,5%
Lemak (%b/b)	Min 9,5%
Karbohidrat (%b/b)	Min 70%
Logam berbahaya	Negatif
Serat kasar (%b/b)	Maks 0,5%
Energi (kal/100g)	Min 400
Jenis tepung	Terigu
Bau dan rasa	Normal dan tidak tengik
Warna	Normal

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2011

2.5. Karbohidrat

Karbohidrat disebut juga zat pati atau zat tepung atau zat gula yang tersusun dari unsur Karbon (C), Hidrogen (H), dan Oksigen (O). Karbohidrat disebut juga zat pati atau zat tepung atau zat gula yang tersusun dari unsur Karbon (C), Hidrogen (H), dan Oksigen (O) terutama terdapat didalam tumbuh-tumbuhan yaitu kira-kira 75%. Didalam tubuh, karbohidrat akan menghasilkan tenaga atau panas. Satu gram karbohidrat akan menghasilkan empat kalori. Hasil pembakaran dari karbohidrat ini akan dipergunakan tubuh untuk menjalankan fungsi-fungsinya seperti kontraksi jantung, otot, bernafas, serta untuk menjalankan berbagai aktivitas fisik lainnya (Irawan, 2007).

Karbohidrat merupakan salah satu diantara nutrien utama bagi manusia. Glukosa merupakan karbohidrat terpenting di dalam tubuh. Glukosa merupakan sumber energi dalam tubuh. Pencernaan karbohidrat terjadi di dalam saluran pencernaan oleh enzim-enzim. Enzim ini berfungsi untuk memecah polisakarida dan disakarida menjadi bentuk monosakarida. Setelah mengalami rangkaian proses di dalam tubuh

sehingga terbentuk hasil akhir berupa glukosa, kemudian tubuh akan menggunakan glukosa untuk diubah menjadi ATP atau menyimpan glukosa dalam bentuk glikogen sebagai cadangan energi (Murray *et al*, 2009)

Menurut Almtsier (2004), fungsi dari karbohidrat antara lain:

- a. Sebagai sumber energi, satu gram karbohidrat menghasilkan 4 kalori.
- b. Pemberi rasa manis pada makanan, khususnya pada monosakarida dan disakarida.
- c. Penghemat protein, jika karbohidrat makanan tidak tercukupi maka protein akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi dengan mengalahkan fungsi utamanya sebagai zat pembangun.
- d. Pengatur metabolisme lemak, karbohidrat akan mencegah terjadinya oksidasi lemak yang tidak sempurna, sehingga menghasilkan benda-benda keton berupa asam asetoasetat, aseton, dan asam betahidrobutirat. Bahan-bahan ini dibentuk dalam hati dan dikeluarkan melalui urin dengan mengikat basa berupa ion natrium. Hal ini dapat menyebabkan ketidakseimbangan natrium dan dehidrasi, serta pH cairan tubuh menurun.
- e. Membantu pengeluaran feses dengan cara mengatur peristaltik usus dan memberi bentuk pada feses.

Rekomendasi kebutuhan karbohidrat pada ibu hamil menurut Brown (2011) adalah berkisar antara 50% hingga 60% total energi per hari dan minimal 175 g karbohidrat per hari harus dikonsumsi untuk memenuhi kebutuhan glukosa otak janin. Kebutuhan karbohidrat menurut Angka Kecukupan Gizi tahun 2013 untuk wanita kelompok usia 19-29

tahun adalah sebesar 309 g/hari dan untuk wanita kelompok usia 30-49 tahun adalah sebesar 323 g/hari. Anjuran untuk menambah kebutuhan karbohidrat menurut AKG 2013 pada trimester satu sebesar 25 g/hari, trimester dua dan tiga sebesar 40 g/hari.

2.6. Lemak

Molekul lemak terdiri dari unsur karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O) seperti halnya karbohidrat. Fungsi utama lemak adalah memberikan tenaga kepada tubuh. Lemak merupakan sumber energi padat yang menghasilkan 9 kkal untuk tiap gramnya (Almatsier, 2004). Disamping fungsinya sebagai sumber tenaga, lemak juga merupakan bahan pelarut dari beberapa vitamin yaitu vitamin A, D, E dan K. Bahan-bahan makanan yang mengandung tinggi lemak akan memberikan rasa kenyang yang lebih lama, selain itu lemak memberi rasa gurih pada makanan. Menurut sumbernya lemak dapat dibedakan menjadi dua, yaitu lemak nabati dan lemak hewani.

Menurut Almatsier (2004) klasifikasi lemak menurut fungsi biologisnya di dalam tubuh yaitu: (1) lemak simpanan yang terutama terdiri atas trigliserida yang disimpan di dalam depo-depo di dalam jaringan tumbuh-tumbuhan dan hewan. Lemak merupakan simpanan sumber zat gizi esensial. Komposisi asam lemak trigliserida simpanan lemak ini bergantung pada susunan lemak. (2) lemak struktural yang terutama terdiri dari atas fosfolipida dan kolesterol. Di dalam jaringan lunak, lemak struktural ini sesudah protein merupakan ikatan struktural paling penting di dalam tubuh. Di dalam otak lemak struktural terdapat dalam konsentrasi tinggi.

Fungsi lemak menurut Almatsier (2004), antara lain:

- a. Lemak merupakan sumber energi paling padat yang menghasilkan 9 kalori untuk setiap gram lemak, yaitu 2,5 kali lebih besar energi yang dihasilkan oleh karbohidrat dan protein dalam jumlah yang sama.
- b. Lemak merupakan sumber asam lemak esensial, asam linoleat, dan asam linolenat.
- c. Alat angkut vitamin larut lemak, yaitu membantu transportasi dan absorpsi vitamin larut lemak (vitamin A, D, E dan K).
- d. Menghemat penggunaan protein untuk sintesis protein, sehingga protein tidak digunakan sebagai sumber energi.
- e. Memberi rasa kenyang dan kelezatan, lemak memperlambat pengosongan lambung, sehingga lemak memberi rasa kenyang lebih lama. Disamping itu lemak memberi tekstur yang disukai dan memberi kelezatan khusus pada makanan.
- f. Sebagai pelumas dan membantu pengeluaran sisa pencernaan.
- g. Memelihara suhu tubuh, lapisan lemak dibawah kulit mengisolasi tubuh dan mencegah kehilangan panas secara cepat, dengan demikian lemak berfungsi juga dalam memelihara suhu tubuh.
- h. Pelindung organ tubuh, lapisan lemak yang menyelubungi organ tubuh seperti jantung, hati, dan ginjal membantu menaha organ tersebut tetap di tempatnya dan melindungi terhadap benturan dan bahaya lain.

Rekomendasi kebutuhan lemak pada ibu hamil menurut Brown (2011) adalah berkisar antara 20% hingga 35% total energi per hari dan lebih ditekankan kepada penggunaan lemak yang mengandung lemak esensial dan *choline*, suatu komponen fosfolipid yang sangat diperlukan

dalam pembentukan jaringan otak janin untuk fungsi otak yang sehat. Kebutuhan lemak menurut Angka Kecukupan Gizi tahun 2013 untuk wanita kelompok usia 19-29 tahun adalah sebesar 75 g/hari dan untuk wanita kelompok usia 30-49 tahun adalah sebesar 60 g/hari. Anjuran untuk menambah kebutuhan lemak menurut AKG 2013 pada trimester satu sebesar 6 g/hari, trimester dua dan tiga sebesar 10 g/hari.

2.7. Serat Kasar

Serat adalah zat non gizi, terdapat dua jenis serat yaitu serat pangan (*dietary fiber*) dan serat kasar (*crude fiber*). Serat dalam makanan (*dietary fiber*) adalah sisa sel tanaman setelah dihidrolisis enzim pencernaan manusia. Hal ini termasuk materi dinding sel tanaman seperti selulosa, hemiselulosa, pektin, dan lignin; juga polisakarida intraseluler seperti gum dan musilago. Pengertian serat pangan (*dietary fiber*) tidak sama dengan serat kasar (*crude fiber*). Yang dimaksud serat kasar adalah zat sisa asal tanaman yang biasa dimakan yang masih tertinggal setelah berturut-turut diekstraksi dengan zat pelarut, asam encer dan alkali. Dengan demikian nilai serat kasar selalu lebih rendah dari serat pangan, kurang lebih hanya seperlima dari seluruh kadar serat pangan. Serat pangan merupakan serat yang tetap ada didalam kolon atau usus besar setelah proses pencernaan, baik yang berbentuk serat yang larut dalam air maupun serat yang tidak larut dalam air (Palupi, dkk., 2007). Serat kasar merupakan residu dari bahan makanan yang terdiri dari selulosa dan sedikit lignin serta pentosa.

Hingga saat ini kecukupan konsumsi serat belum ditetapkan, tetapi anjuran konsumsi serat untuk orang dewasa sehat adalah sekitar 20-30

gram per hari. Perbandingan serat larut air dan serat tidak larut air yang dikonsumsi sebaiknya 1:3 (Muchtadi, 2009). Untuk kebutuhan serat antara pria dan wanita berbeda. Pria membutuhkan 38 gram serat per hari, sedangkan wanita 25 gram per hari.

Masalah konstipasi secara signifikan seringkali terjadi pada masa kehamilan trimester pertama (31,8%) diikuti pada trimester kedua (26,3% dan trimester akhir (19,0%) (Sharma *et al*, 2014). Konstipasi saat hamil sendiri seringkali merupakan manifestasi dari perubahan fisiologis tubuh selama kehamilan berlangsung, dimana pengaruh hormonal sangat kuat pada motilitas gastrointestinal. Umumnya konstipasi masa kehamilan ini dipengaruhi oleh efek hormon progesterone yang menyebabkan relaksasi pada otot halus saluran gastrointestinal.

Mengonsumsi makanan kaya akan serat pada masa kehamilan akan dapat menurunkan resiko pembentukan penyakit alergi pada bayi-anak sesuai dengan hasil penelitian Peroni *et al* pada tahun 2012, yang menyimpulkan bahwa konsumsi serat tinggi akan mendapatkan bayi dengan insiden kejadian asma yang rendah. Selain itu, konsumsi tinggi serat selama trimester II kehamilan berhubungan dengan penurunan resisten insulin pada partisipan yang mempunyai riwayat keluarga dengan diabetes tipe 2. Diabetes gestasional umum terjadi saat hamil dan bisa dikontrol dengan konsumsi makanan kaya akan serat (Ley *et al*, 2011).

Konsumsi serat 25-30 g/hari membantu penyerapan zat gizi selama masa kehamilan; dapat membantu meningkatkan berat badan yang dapat dikontrol; membantu mengontrol glukosa darah secara optimal; mencegah konstipasi; mencegah penyakit kardiovaskular selama kehamilan dan pada akhirnya dapat membantu mengurangi pembentukan alergi

pada bayi-anak yang dilahirkan (Hajhoseini, 2013). Berdasarkan AKG tahun 2013 dianjurkan bagi ibu hamil untuk menambahkan serat sebanyak 3 g/hari pada trimester I dan 4 g/hari pada trimester II dan III dari jumlah rekomendasi konsumsi serat 30-32 g/hari untuk wanita usia 19-49 tahun.

2.8. Mutu Organoleptik

Produk bahan makanan yang bernilai gizi tinggi akan percuma jika tidak dapat diterima oleh konsumen. Oleh karena itu, dalam pengolahan produk tidak hanya memperhatikan seberapa besar kandungan zat gizi yang terdapat dalam bahan makanan tersebut akan tetapi juga harus mempertimbangkan apakah produk tersebut dapat diterima oleh konsumen, sehingga diperlukan adanya uji organoleptik. Penilaian kualitas makanan secara organoleptik atau penilaian sensoris terhadap makanan adalah penilaian karakteristik mutu makanan dengan menggunakan kemampuan panca indera.

Mutu organoleptik adalah mutu produk yang dapat dinilai atau diukur secara langsung dengan uji atau penilaian organoleptik dengan menggunakan kepekaan alat indera manusia, yaitu penglihatan dengan mata, penciuman dengan hidung, pencicipan dengan rongga mulut, dan perabaan dengan ujung jari tangan. Uji organoleptik juga disebut pengukuran subjektif karena didasarkan pada respon subjektif manusia sebagai alat ukur. Atribut yang paling penting dalam makanan adalah mutu sensori seperti warna, rasa, aroma dan tekstur. Hal itulah yang menentukan tingkat kesukaan konsumen terhadap suatu produk makanan dan berpengaruh terhadap penerimaan konsumen. Warna, rasa, aroma

dan tekstur ditentukan oleh komposisi bahan yang digunakan dan proses pemasakannya (Fellows, 2000).

2.7.1. Komponen Uji Organoleptik

2.7.1.1. Warna

Warna merupakan unsur penting dalam makanan seperti halnya rasa, karena pada umumnya tingkat kesukaan panelis dapat dipengaruhi dari segi parameter warna produk, warna yang sesuai diperlukan dalam kelengkapan rasa yang dibubuhkan ke dalam hasil produksi.

Warna juga merupakan salah satu faktor penentu mutu bahan makanan. Baik tidaknya cara pencampuran/pengolahan dapat ditandai dengan adanya warna yang seragam dan merata. Ada beberapa sebab yang dapat menyebabkan suatu bahan makanan berwarna yaitu pigmen yang secara alami terdapat dalam bahan pangan hewani atau nabati, reaksi kimia seperti reaksi maillard dan reaksi oksidasi yang akan menghasilkan warna coklat, serta penambahan zat warna alami maupun buatan (Winarno, 2004).

2.7.1.2. Rasa

Rasa merupakan faktor penting untuk menentukan diterima atau tidaknya suatu bahan makanan. Jenis rasa terdiri asin, manis, pahit, dan asam. Penilaian atribut ini ditentukan oleh komposisi bahan dan proses produksi yang digunakan (Fellows, 2000). Warna dan flavour yang baik apabila tidak diikuti dengan rasa yang enak pada suatu bahan makanan, maka bahan makanan tersebut tidak akan dapat diterima oleh panelis.

2.7.1.3. Aroma

Aroma merupakan indikator ketiga setelah warna dan rasa. Aroma juga merupakan faktor penting dalam penerimaan panelis terhadap produk makanan tertentu, karena aroma dapat menurunkan selera makan apabila aroma dari makanan tersebut tidak disukai panelis. Aroma dari produk dipengaruhi oleh senyawa volatil yang dihasilkan dari proses pemanasan, oksidasi atau aktivitas enzim, protein, lemak, dan karbohidrat (Fellows, 2000).

2.7.1.4. Tekstur

Beberapa daerah seperti rongga mulut, bibir, dan tangan mempunyai kepekaan yang tinggi terhadap sentuhan atau perabaan. Ujung jari mempunyai kepekaan yang sangat istimewa dan sangat berguna untuk menilai prosuk atau komoditi pangan (Soekarto, 1985).

2.7.2. Panelis Uji Organoleptik

Pada suatu pelaksanaan uji organoleptik mutlak diperlukan adanya panelis. Panelis adalah orang atau sekelompok orang yang bertugas untuk menilai sifat atau mutu benda berdasarkan kesan subyektif. Menurut Soekarto (1985) terdapat 6 macam panel yang biasa digunakan dalam uji organoleptik, yaitu

- 1) Panel pencicip perorangan (*individual expert*) atau yang biasa disebut panel tradisional yang memiliki kepekaan sangat tinggi, jauh melebihi kepekaan orang pada umumnya. Tingkat kepekaan didapat dari pembawaan lahir dan juga dari pengalaman serta latihan yang lama. Ketajaman atau kepekaan ini hanya terhadap satu jenis komoditi

pangan. Dalam waktu singkat dapat menilai suatu hasil dengan tepat bahkan dapat menilai pengaruh dari macam-macam perlakuan.

- 2) Panel pencicip terbatas (*small expert panel*) memiliki persyaratan diantaranya: mempunyai kepekaan yang tinggi terhadap rasa komoditi pangan tersebut; mengenal cara pengolahan komoditi tersebut dan mengetahui peranan bahan baku serta mengenal pengaruhnya terhadap sifat-sifat komoditi; mempunyai pengetahuan dan pengalaman tentang cara melakukan uji organoleptik. Keputusan yang diambil dilakukan secara musyawarah diantara anggota panel yang biasanya berjumlah 3-5 orang.
- 3) Panel terlatih (*trained panel*) memiliki jumlah anggota panel yang lebih besar dari panel pencicip terbatas yaitu antara 15-25 orang. Tingkat kepekaan yang diharapkan tidak perlu setinggi panel pencicip terbatas. Prosedur pengujian yang menggunakan panelis terlatih biasanya uji segitiga (*triangle test*), uji perbandingan berpasangan (*paired comparison test*), uji penjenjangan (*ranked test*), dan uji ransangan tunggal (*single stimulist test*).
- 4) Panel tidak terlatih (*untrained panel*) umumnya untuk menguji kesukaan (*preference test*). Pemilihan panelis yang dilakukan bukan terhadap kepekaan calon anggota namun pemilihan itu lebih mengutamakan segi sosial seperti latar belakang, pendidikan, asal daerah, kelas ekonomi dalam masyarakat, dan sebagainya. Jumlah anggota panel tidak terlatih tidak ditetapkan.
- 5) Panel agak terlatih (*semi-trained panel*) tidak dipilih menurut prosedur pemilihan panel terlatih, tetapi juga tidak diambil dari orang-orang awam yang tidak mengenal sifat sensorik dan uji organoleptik.

Panelis dalam kategori ini mengetahui sifat sensorik dan contoh yang dinilai karena mendapat penjelasan atau sekedar latihan. Jumlah panelis untuk panelis agak terlatih berkisar antara 15-25 orang.

- 6) Panel konsumen (*consumer panel*) biasanya memiliki anggota yang besar jumlahnya, mulai dari 30 hingga 100 orang bahkan lebih. Pengujian biasanya mengenai uji kesukaan (*preference test*) dan dilakukan sebelum pengujian pasar.

2.7.3. Metode Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik ada beberapa cara, yaitu pengujian perbedaan (*difference test*), pengujian pemilihan (*preference test*), atau uji penerimaan (*acceptance test*), pengujian skalar, dan pengujian deskripsi. Selanjutnya pada bab ini akan dibahas mengenai uji penerimaan (*acceptance test* atau *preference test*), yaitu uji yang menyangkut penilaian seseorang akan suatu sifat atau kualitas suatu bahan yang menyebabkan orang menyenangkannya. Tujuan uji penerimaan adalah untuk mengetahui apakah suatu komoditi atau sifat sensorik tertentu dapat diterima oleh masyarakat (Soekarto, 1985). Uji penerimaan meliputi :

- 1) Uji Kesukaan/Uji Hedonik

Uji kesukaan atau uji hedonik merupakan tahapan uji penerimaan dimana panelis diminta memberi tanggapan tentang kesukaan atau sebaliknya (ketidaksukaan).. Skala hedonik dalam hal “suka” dapat mempunyai tingkatan skala seperti: amat sangat suka, sangat suka, suka, dan agak suka. Begitupun dengan sebaliknya, skala hedonik untuk hal “tidak suka” dapat mempunyai tingkatan skala seperti: amat sangat tidak suka, sangat tidak suka, tidak suka, dan agak tidak suka.

Selain itu, dapat pula ditambahkan tanggapan “netral”, yaitu bukan suka tetapi juga bukan tidak suka (*neither like nor dislike*). Skala hedonik dapat berubah menjadi skala numerik dengan angka mutu menurut tingkat kesukaan. Dengan data skala numerik ini dapat dilakukan analisis secara statistik. Penggunaan skala hedonik pada prakteknya sering digunakan untuk menilai secara organoleptik terhadap komoditi sejenis atau pada produk pengembangan.

2) Uji Mutu Hedonik

Pada uji mutu hedonik ini panelis menyatakan kesan pribadi tentang baik atau buruk (kesan mutu hedonik). Kesan mutu hedonik lebih spesifik dari kesan suka atau tidak suka dan dapat bersifat lebih umum.

