

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kedelai

Kedelai (*Glycine max*) merupakan golongan kacang-kacangan. Perbedaan kedelai dengan jenis kacang-kacangan pada umumnya adalah kandungan zat bermanfaat yang sangat tinggi seperti protein, serat, *phytosterol* dan *isoflavan*. 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 juga mengandung 35% karbohidrat dalam bentuk biji dan 40% jika diolah (Asif *et al*, 2014). Gambar kacang kedelai tampak pada gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 2.1 Kacang Kedelai (Balitkabi.org)

Dalam 100 g kedelai mengandung 381 kkal, protein 40,4 g, lemak 6,7 g dan karbohidrat 24,9 g. Selain kandungan makronutrien yang tinggi, kedelai juga kaya akan mineral diantaranya zat Besi 10 mg, Fosfor 628 mg dan Kalsium 222 mg. Dengan kandungan asam amino tertinggi lisin hingga mencapai 68 mg (Mahmud, 2002).

Karbohidrat dalam kedelai hanya berkisar 35%, dari kandungan karbohidrat tersebut hanya 12-14% yang dapat digunakan tubuh secara biologis. 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 alcohol (Santoso, 2005).

Berdasarkan hasil penelitian Pranowo *et al* (2004) menyatakan bahwa analisis jenis lemak yang terkandung pada kedelai berdasarkan *Chromatography – Mass Spectroscopy* (CG-MS) adalah asam palmitat, stearat, oelat dan linolenat. Lebih lanjut penelitian Choudury *et al* (2007) menunjukkan bahwa kadar asam lemak tak jenuh *mono unsaturated fatty acid* (MUFA) dan *poly unsaturated fatty acid* (PUFA) pada kedelai sebesar $81,14 \pm 0,19\%$.

Dengan kandungan zat gizi serta bioaktif pada kedelai dapat memberikan manfaat bagi kesehatan. Beberapa manfaat kedelai bagi kesehatan diantaranya memiliki peranan penting dalam mengurangi resiko kanker, penyakit kardiovaskular, diabetes dan beberapa kelainan syaraf (Asif *et al*, 2014).

2.2 Kacang Hijau

Kacang hijau (*Phaseolus radiates L*) merupakan salah satu komoditas kacang-kacangan yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia. Tumbuhan yang tergolong polong-polongan ini memiliki banyak manfaat untuk kesehatan,

yaitu sebagai makanan sumber protein nabati yang sangat potensial. Kacang hijau memiliki kandungan protein yang cukup tinggi dan merupakan sumber mineral penting (Atman, 2007). Gambar kacang hijau tampak pada Gambar 2.2 dibawah ini.



Gambar 2.2 Kacang Hijau (Balitkabi.org)

Dalam 100 g kacang hijau mengandung 7 g protein. Protein dalam kacang hijau memiliki profil asam amino lengkap dan mudah diserap oleh tubuh. Asam amino yang terkandung dalam kacang hijau antara lain *leusin*, *arginin*, *isoleusin*, *valin* dan *lisin*. Sedangkan kandungan lemaknya merupakan asam lemak tak jenuh sebanyak 73% dari total lemak yang terkandung pada kacang hijau. Asam lemak yang banyak terkandung dalam kacang hijau diantaranya *omega-3* sebesar 0.9 mg dan *omega-6* 119 mg/100 g. Selain zat gizi makro, dalam kacang hijau juga terkandung mineral antara lain zat besi 1,4 mg, Magnesium 0,3 mg, Zink 0,8 mg, Selenium 2,5 µg, Kalsium 27 mg, Kalium 266 mg, Mangan 48 mg dan Fosfor 99 mg dan serat sebesar 7,6 g (Mubarak, 2009).

Karena kandungan zat gizi yang potensial pada kacang hijau maka dapat dijadikan sumber nutrisi untuk meningkatkan gizi dan kesehatan pada masyarakat. Hasil penelitian Weinberger (2003) menunjukkan peningkatan status gizi besi dan kadar Hb pada anak-anak dan peningkatan stamina serta produktifitas pada

wanita usia produktif yang mendapatkan tambahan makanan bersubstitusi kacang hijau dari juni 2001 sampai dengan februari 2002 (Shanmugasundaram *et al*, 2009).

Jenis karbohidrat pada kacang hijau adalah golongan pati yaitu amilosa 33,6 – 37,9%. Amilosa dalam kacang hijau lebih tinggi dibandingkan pada jagung dan kentang (Xu *et al*, 2013). Menurut Naivikul *et al* (1978) jenis karbohidrat yang terdapat pada kacang hijau terdiri dari sukrosa 1,28%, rafinosa 0,32%, stachyose 1,65%, verbascose 2,77% dan glukosa 0,05%. Tepung kacang hijau mengandung *acid detergent fiber* (8,6%) lebih tinggi dibanding terigu (0,46%). Jika dibandingkan dengan tepung terigu, kacang hijau memiliki kandungan sukrosa lebih tinggi akan tetapi kadar glukosanya rendah.

Untuk meningkatkan fleksibilitas penggunaan kacang hijau sebagai bahan pangan, maka dilakukan penepungan. Tepung kacang hijau menurut SNI 01-3728-1995 adalah bahan makanan yang diperoleh dari biji tanaman kacang hijau (*Phaseolus radiatus L*) yang sudah dihilangkan kulit arinya dan diolah menjadi tepung dan akan mempermudah penggunaannya untuk bahan baku industri makanan (Komah, 2013).

2.3 Bayam Merah

Bayam merah (*Celosia argentea*) merupakan tumbuhan dari keluarga *Amaranthacea*. Nama ilmiah bayam adalah *Amaranthacea Gangeticus* dan nama Inggrisnya Red Spinach. Di Jawa, tanaman ini dinamai bayem brit, bayem lemag atau bayem sekul (Suwita *et al*, 2011). Gambar bayam merah seperti pada Gambar 2.3 dibawah ini.



Gambar 2.3 Bayam Merah (epetani.deptan.go.id)

Bayam merah memiliki nilai gizi yang cukup potensial untuk membantu menjaga kesehatan. Kandungan zat gizi bayam merah per 100 g adalah energi 51 kkal, karbohidrat 10 g, lemak 0,5 g dan protein 4,6 g, zat besi 7 mg dan vitamin C 62 mg per 100 g (Mahmud, 2002).

Menurut hasil penelitian Lim (2012), kandungan zat gizi bayam merah yang ditepungkan adalah kadar air 9,04%, karbohidrat 29,5%, protein 27,13%, kadar abu 23,28%, serat kasar 9,48% dan lemak 1,57%.

Keunggulan nilai nutrisi lain dari bayam sayuran terutama pada kandungan vitamin A (beta-karoten), vitamin C, riboflavin, thiamine, niacin dan asam amino. Kandungan mineral terpenting yang terkandung dalam bayam sayur adalah kalsium dan zat besi, yang terakhir ini sangat penting untuk mengatasi anemia. Selain itu bayam sayur juga kaya akan mineral lain seperti seng (zink), magnesium, fosfor dan kalium. Kandungan protein dalam bayam sayur ternyata lebih unggul dibandingkan dengan kangkung, khususnya pada komposisi protein yang mudah dicerna (Lexander *et al*, 1970).

Selain itu kandungan karbohidrat bayam cukup tinggi, dalam bentuk serat selulosa yang tidak tercerna. Serat tidak tercerna tersebut sangat penting

peranannya dalam membantu proses pencernaan oleh lambung, sehingga dapat mencegah segala bentuk gangguan lambung khususnya kanker lambung dan usus (Hadisoeganda,1996).

Beberapa manfaat bayam merah adalah menjaga kesehatan saluran cerna karena kandungan seratnya, mengatasi anemia karena mengandung zat besi, meningkatkan fungsi ginjal, tinggi vitamin C. Selain itu bayam merah juga merupakan sumber vitamin K, vitamin A yaitu beta-caroten dan folat (*Center For Nutritional Diet And Health*, 2008).

2.4 Daun Kelor

Kelor (*Moringa Oleifera Lam*) merupakan tanaman yang telah dikenal berabad-abad sebagai tanaman multiguna, padat nutrisi dan berkhasiat obat. Secara alami kelor mengandung 18 dari 20 asam amino yang dapat diserap tubuh dan benar-benar penting untuk kesehatan. Asam amino paling alami diserap dari kompleks sumber makanan atau tanaman. Beberapa asam amino esensial yang terkandung dalam kelor diantaranya *isoleusin*, *leusin*, *lisin*, *metionin*, *phenylalanine*, *treonin*, *tryptophan* dan *valin* (Krisnadi, 2011). Gambar daun kelor segar seperti pada Gambar 2.4 di bawah ini.



Gambar 2.4 Daun Kelor (Kelorina.com)

Berdasarkan hasil analisis proksimat pada daun kelor diketahui bahwa kadar abu 6 mg/100 g, kadar lemak 2,43 mg/100 g, serat kasar 5,43 mg/100 g, protein 39,13 mg/100 g dan karbohidrat 38,21 mg/100 g. Kandungan mineral pada daun kelor yang terdapat dalam jumlah yang melimpah meliputi Ca, Mg, Zn, Mn, dan Na (Sodamade *et al*, 2013).

Selain itu daun kelor mengandung vitamin A, vitamin C, Vit B, kalsium, kalium, besi dalam jumlah sangat tinggi yang mudah dicerna dan diasimilasi oleh tubuh manusia. Sedangkan tepung daun kelor memiliki zat *hypotensive*, antikanker dan antibakteri antara lain, *niacimcin* dan *pterygospermi*. Selain itu kelor juga memiliki senyawa antioksidan antara lain sitosterol dan glukopyranoside (Krisnadi, 2011).



Tabel 2.1. Perbandingan Zat Gizi Daun Kelor Segar dan Tepung Daun Kelor

Analisis Zat Gizi	Satuan	Per 100 g bahan	
		Daun Kelor Segar	Tepung Daun Kelor
Kadar air	(%)	75	7,5
Energi	kkal	92	205
Protein	g	6,7	27,1
Lemak	g	1,7	2,3
Karbohidrat	g	13,4	38,2
Serat	g	0,9	19,2
Ca	mg	440	2003
Mg	mg	24	368
P	mg	70	204
K	mg	259	1324
Cu	mg	1,1	0,6
Fe	mg	0,7	28,2
Asam Oksalat	mg	101	0
Sulfur	mg	137	870
Vitamin A	mg	6,8	16,3
Vitamin B	mg	423	-
Vitamin B1	mg	0,21	2,6
Vitamin B2	mg	0,05	20,5
Vitamin B3	mg	0,8	8,2
Vitamin C	mg	220	17,3
Vitamin E	mg	-	113
Arginin	mg	406,6	1325
Histidin	mg	149,8	613
Lisin	mg	342,4	1325
Triptofan	mg	107	425
Penilalanin	mg	310,3	1388
Metionin	mg	117,7	350
Treonin	mg	117,7	1188
Leusin	mg	492,2	1950
Isoleusin	mg	299,6	825
Valin	mg	374,5	1063

Sumber : Krisnadi (2011)



Gambar 2.5. Tepung Daun Kelor (Kelorina.com)

Menurut Simbolon (2008), kandungan nutrisi daun kelor segar dan daun kelor kering (serbuk) berbeda. Serbuk daun kelor memiliki nilai gizi yang lebih banyak (tinggi) dari pada daun kelor segar. Protein serbuk kelor mencapai 27% sedangkan pada konsisi segar hanya berkisar 6-7%. Karbohidrat 44,5% sedangkan pada kondisi segar sebesar 12,6%. Lemak 9,21% pada tepung dan 1,7% pada kondisi segar.

Dr Gary Bracey dalam Krisnadi (2011), mempublikasikan bahwa dengan berat yang sama serbuk daun kelor mengandung protein 2 kali lebih banyak dibanding susu dan sembilan kali yogurt. Serat 5 kali lebih banyak dibanding sayuran pada umumnya dan GABA (*gamma-aminobutyric acid*) 100 kali lebih banyak dibanding beras merah.

Selain dari segi nutrisi, serbuk daun kelor mempunyai banyak kelebihan lain yaitu lebih fleksibel untuk pengembangan produk pangan dan nilai gizi, lebih tahan disimpan sehingga penting sebagai penyedia bahan baku industri dan harga lebih stabil (Lutfiyah, 2012).

2.5 Tepung Komposit

Tepung merupakan produk setengah jadi sebagai salah satu cara pengawetan hasil panen, terutama untuk komoditas yang berkadar air tinggi.

Tepung digolongkan menjadi 2 jenis, yaitu tepung tunggal dan tepung komposit. Tepung komposit adalah tepung yang dibuat dari dua atau lebih bahan pangan. Tujuan pembuatan tepung komposit antara lain untuk mendapatkan karakteristik bahan yang sesuai untuk produk olahan yang diinginkan atau untuk mendapatkan sifat fungsional tertentu. Pertimbangan lain adalah faktor ketersediaan dan harga. Teknologi pembuatan tepung menjadi salah satu alternatif produk setengah jadi yang sangat dianjurkan, karena lebih tahan disimpan, mudah dicampur (dibuat komposit), diperkaya zat gizi (*fortifikasi*), mudah didistribusi, dibentuk dan diolah sesuai tuntutan kehidupan modern yang serba praktis dengan kandungan gizi dan senyawa fungsional yang tinggi di dalamnya (Widowati, 2009).

Berdasarkan hasil penelitian Hasnelly (2011) tentang kajian sifat fisiko kimia formulasi tepung komposit produk organik menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang positif terhadap nilai dan kesukaan konsumen serta berdampak positif terhadap proses pengolahan produk organik. Tepung komposit merupakan sumber karbohidrat yang potensial dengan kandungan sebesar 77,01% - 81,13% (basis kering).

2.6 Diet Tinggi Energi dan Protein

Diet TKTP (tinggi kalori tinggi protein) merupakan diet dengan kandungan energy dan protein yang lebih besar dari biasanya. Pemberian diet ini diberikan pada kondisi khusus misalnya pasien dengan status gizi kurang dan pasca operasi dan kondisi lainnya yang membutuhkan protein dan energi tinggi untuk regenerasi sel dan jaringan tubuh yang rusak. Salah satunya pada pasien dengan kemoterapi.

Terapi gizi dengan memberikan makanan dengan energi dan protein tinggi untuk menghambat penurunan berat badan secara berlebihan dan mencapai serta mempertahankan status gizi yang optimal (Hartati, 2007). Hal yang sama juga

dikemukakan oleh *American Intitute Of Cancer Research* (2013), bahwa tujuan utama dari penanganan gizi selama kemoterapi adalah untuk memelihara kesehatan dengan menjaga berat badan pasien tetap normal dan asupan makanan bergizi sebagai sumber energi dan zat gizi untuk memperbaiki jaringan yang rusak pada proses penyembuhan.

Menurut *American Cancer Society* (2012), pemberian protein untuk pasien dengan kemoterapi adalah untuk memenuhi kebutuhan tubuh akan protein sebagai bahan pembentuk sel untuk memperbaiki jaringan tubuh yang rusak dan menjaga sistem kekebalan tubuh. Karbohidrat sebagai sumber energi utama untuk proses metabolisme tubuh dan fungsi organ lainnya. Sedangkan lemak sebagai sumber energi cadangan dan pelarut dari vitamin larut lemak. Terutama lemak *omega-3* membantu meningkatkan sistem kekebalan tubuh dan mencegah inflamasi.

Nutrition Information Centre University of Stellenbosch (NICUS) (2008), menjelaskan kebutuhan energi dan zat gizi pada pasien kanker dengan kemoterapi meliputi :

a) Energi

Peningkatan kebutuhan energi pada pasien pasca kemoterapi dengan status gizi normal yaitu 110 – 130 % dari kebutuhan energi biasanya. Sedangkan pada pasien dengan status gizi kurang atau buruk peningkatan energi mencapai 130 – 150% dari kebutuhan energi biasanya.

b) Protein

Untuk pasien pasca kemoterapi dengan status gizi normal, kebutuhan protein sebesar 1 – 1,25 g/kg berat badan. Sedangkan untuk pasien dengan malnutrisi kebutuhan protein sebesar 1,5 – 2 g/kg berat badan.

Jenis diet untuk pasien kanker dengan kemoterapi sangat tergantung dari kondisi pasien, perkembangan penyakit dan kemampuan untuk menerima

makanan. Oleh karena itu penanganan gizi sebaiknya dilakukan secara individual. Diet yang diberikan hendaknya memperhatikan nafsu makan, perubahan pengecap, adanya mual dan muntah (Almatsier, 2010).

Untuk mengatasi kondisi di atas, manajemen gizi pada pasien kanker dengan kemoterapi adalah dengan pemberian makanan dengan porsi kecil tapi sering. Yaitu 5 hingga 6 kali makanan porsi kecil tinggi kalori dan protein dalam bentuk kering, tidak minum diantara makan, memastikan makanan bersih dan diolah dengan baik serta mengkonsumsi makanan tambahan (*Snack*) sebelum tidur (*National Cancer Institute*, 2011).

Berdasarkan hasil penelitian Hutton *et al* (2006) tentang pola makan pasien kanker stadium lanjut dengan terapi untuk kakeksia dan anoreksia. Diketahui bahwa pola konsumsi pasien yang memilih makanan cair atau lunak dengan frekuensi tiga kali makan memiliki potensi lebih besar kehilangan berat badan dan waktu kematian lebih singkat dibandingkan dengan pasien yang mengkonsumsi makanan padat kalori terutama *snack* modifikasi dengan frekuensi makan tiga kali makan utama dan hingga lima kali *snack*.

2.7 Zat Gizi Dan Metode Analisis

2.7.1 Karbohidrat

Karbohidrat merupakan senyawa organik yang tersusun dari molekul karbon, hidrogen dan oksigen yang dibentuk oleh tumbuhan. Karbohidrat menjadi sumber energi utama, yaitu memenuhi lebih dari 50% total kalori (Mahan, 2008).

Tiap 1 gram karbohidrat yang dikonsumsi akan menghasilkan energi sebesar 4 kkal dan energi hasil proses oksidasi (pembakaran) karbohidrat ini kemudian akan digunakan oleh tubuh untuk menjalankan berbagai fungsi-fungsinya seperti

bernafas, kontraksi jantung dan otot serta untuk menjalankan berbagai aktivitas fisik seperti berolahraga atau bekerja (Irawan, 2007).

Berdasarkan jumlah molekul karbohidrat dikelompokkan dalam 3 golongan yaitu monosakarida, disakarida dan polisakarida (Mahan, 2008). Karbohidrat yang paling sederhana adalah monosakarida (simple sugar), oleh karena tidak bisa lagi dihidrolisa. Monosakarida larut di dalam air dan rasanya manis, sehingga secara umum disebut juga gula (glukosa, fruktosa dan galaktosa). Sedangkan karbohidrat kompleks, dapat mengandung lebih dari 60.000 molekul monosakarida yang tersusun membentuk rantai lurus ataupun bercabang. Polisakarida rasanya tawar (tidak manis), tidak seperti monosakarida dan disakarida (Hutagalung, 2004).

Ada berbagai macam metode untuk menganalisis karbohidrat dalam bahan pangan. Metode yang mudah digunakan untuk analisis kadar karbohidrat adalah dengan perhitungan kasar proksimat analisis *Carbohydrate by Difference*. Metode ini menyatakan jumlah karbohidrat yang terkandung pada bahan sebagai sisa dari berat total sampel dikurangi dengan jumlah komponen lainnya meliputi kadar protein, lemak, kadar air dan kadar abu. Penentuan kadar karbohidrat menggunakan perhitungan kasar proximate Analisis (*Carbohydrate by Difference*) dengan rumus sebagai berikut (Kusumaningrum, 2009).

$$\% \text{ KH} = 100\% - \% (\text{Protein} + \text{lemak} + \text{abu} + \text{air})$$

2.7.2 Protein

Protein merupakan 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. Beberapa asam amino mengandung unsur Fosfor, Fe, Iodium dan Kobalt. Molekul protein lebih kompleks dibandingkan karbohidrat dan lemak dalam hal berat molekul dan keanekaragaman unit-unit asam amino yang membentuknya, hal ini menyebabkan

jenis protein menjadi sangat banyak, yaitu mencapai $10^{10} - 10^{12}$. Asam amino diklasifikasikan menjadi asam amino esensial (tidak dapat diproduksi oleh tubuh dan harus didatangkan dari makanan) dan asam amino nonesensial (Almatsier, 2002).

Protein mempunyai fungsi yang khas dan tidak dapat tergantikan oleh senyawa lain, yaitu sebagai pembangun serta memelihara sel-sel jaringan. Di dalam tubuh protein menjadi penyusun dari enzim, hormon, darah, transporter zat gizi dan matriks intraseluler (Almatsier, 2002).

Protein yang terkandung dalam tepung yang berasal dari gandum (tepung terigu) digolongkan menjadi 3 jenis yaitu protein sederhana, terkonjugasi dan turunan. Dan diketahui bahwa protein yang terdapat pada jaringan tumbuhan adalah protein sederhana yang terdiri dari 4 jenis yaitu albumin, globulin, prolamin dan glutelin. Gluten yang terkandung dalam tepung tergolong dalam glutenin yang tidak larut dalam alkohol (Malik, 2009).

Penetapan nilai protein kasar dilakukan secara tidak langsung, karena analisis ini didasarkan pada penentuan kadar nitrogen yang terdapat dalam bahan. Kandungan nitrogen yang diperoleh dikalikan dengan angka 6,25 sebagai angka konversi menjadi nilai protein. Nilai 6,25 diperoleh dari asumsi bahwa protein mengandung 16% nitrogen (perbandingan protein : nitrogen = 100 : 16 = 6,25 : 1).

Penentuan nitrogen dalam analisis ini melalui tiga tahapan analisis kimia, yaitu :

a) Destruksi

Yaitu menghancurkan bahan menjadi komponen sederhana, sehingga nitrogen dalam bahan terurai dari ikatan organiknya. Nitrogen yang terpisah diikat oleh H_2SO_4 menjadi $(NH_4)_2SO_4$ (Badan Standarisasi Nasional SNI 3751:2009).

b) Destilasi

Pengikatan komponen organik tidak hanya kepada nitrogen saja, tetapi juga terhadap komponen lain, oleh karena itu nitrogen harus diisolasi. Untuk melepaskan nitrogen dalam larutan hasil destruksi adalah dengan membentuk gas NH_3 . Pemberian NaOH 40% akan merubah $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ menjadi NH_4OH . NH_4OH bila dipanaskan akan berubah menjadi gas NH_3 dan air, yang kemudian dikondensasi. NH_3 akhirnya ditangkap oleh larutan asam borat 5% membentuk $(\text{NH}_4)_3\text{BO}_3$ (Badan Standarisasi Nasional SNI 3751:2009).

c) Titrasi

Yaitu proses penentuan N dalam $(\text{NH}_4)_3\text{BO}_3$. Yang ditentukan jumlahnya dengan cara dititrasi dengan HCl (Badan Standarisasi Nasional SNI 3751:2009).

2.7.3 Lemak

Lemak merupakan senyawa organik yang terdapat di alam dan sukar larut dalam air, tetapi mudah larut dalam pelarut organik nonpolar, misalnya hidrokarbon atau eter. Lipid dikelompokkan berdasarkan kemiripan sifat fisiknya, sedangkan rumus kimia, fungsi, struktur, dan gugus fungsinya beraneka ragam. Senyawa yang tergolong lipid antara lain trigliserida (lemak dan minyak), *fosfolipid* dan *steroid* (Almatsier, 2002).

Lemak yang terkandung dalam tepung terigu relative rendah (2%). Asam lemak esensial (Palmitat dan asam linoleat), vitamin larut lemak dan fitosterol adalah komponen penting dari terigu. Berdasarkan kelarutannya pada ekstraksi spesifik, lemak diklasifikasikan menjadi *Starch lipid*, *free and bound* dan *non starch lipid* (Ruibal et al, 2004).

Penentuan kadar lemak dilakukan dengan metode *soxhlet*. Yaitu dengan melarutkan (ekstraksi) lemak yang terdapat dalam bahan dengan pelarut lemak

(ether) selama 3-8 jam. Ekstraksi menggunakan alat *soxhlet*. Beberapa pelarut yang dapat digunakan adalah kloroform, heksana, dan aseton. Lemak yang terekstraksi (larut dalam pelarut) terakumulasi dalam wadah pelarut (labu soxhlet) kemudian dipisahkan dari pelarutnya dengan cara dipanaskan dalam oven suhu 105°C. Pelarut akan menguap sedangkan lemak tidak (titik didih lemak lebih besar dari 105°C, sehingga tidak menguap dan tinggal di dalam wadah). Lemak yang tinggal dalam wadah ditentukan beratnya (Mulyani dan Sukesih, 2011).

2.8 Mutu Protein

Mutu protein dinilai dari perbandingan asam-asam amino yang terkandung dalam protein. Protein yang dapat menyediakan asam amino esensial dalam suatu perbandingan yang menyamai kebutuhan manusia disebut protein berkualitas tinggi. Sebaliknya protein yang kekurangan satu atau lebih asam amino esensial maka mutu protein tersebut rendah. (Budianto A, 2009).

Asam amino terendah dalam bahan makanan disebut asam amino pembatas. Asam amino pembatas sereal adalah lisin, sedangkan pada kacang-kacangan metionin (Sitompul, 1997). Jika dua bahan makanan yang memiliki asam amino pembatas berbeda dikonsumsi bersamaan, maka kekurangan asam amino dari satu jenis protein akan tertutupi oleh asam amino yang berlebih pada jenis yang lain. Dua protein tersebut akan saling melengkapi sehingga mutu gizi yang dihasilkan dari campuran kedua bahan tersebut menjadi lebih tinggi.

Perhitungan skor asam amino berdasarkan pada kebutuhan asam amino anak usia pra sekolah. Karena kebutuhan anak usia pra sekolah dianggap mewakili kebutuhan semua golongan umur. Dengan kebutuhan asam amino yang tinggi (FAO, 2013).

Mutu cerna menunjukkan bagian dari protein atau asam amino yang dapat diserap tubuh dibandingkan dengan jumlah protein yang dikonsumsi. Mutu cerna

tertinggi yaitu pada telur dengan nilai cerna hingga 100. Mutu cerna dapat dinilai secara teoritis untuk menaksir nilai mutu cerna.

2.9 Mutu Organoleptik

Mutu organoleptik merupakan karakteristik mutu produk meliputi beberapa variabel dari produk tersebut yang dapat diukur secara langsung dengan uji atau penilaian organoleptik menggunakan indera manusia yaitu pengelihatn menggunakan mata, penciuman menggunakan hidung, pengecapn menggunakan lidah dan peraba atau gigi untuk menentukan tekstur. Pada setiap karakteristik tersebut akan mempengaruhi daya terima dari konsumen. Uji organoleptik sendiri bersifat subyektif, hal ini dikarenakan penilaian dilakukan berdasarkan respon subyektif manusia sebagai alat ukur (Soekarto, 1985).

2.9.1 Warna

Warna digolongkan menjadi 2, yaitu dari segi fisika dan segi fisio-psikologik. Dari segi fisika, warna adalah sinar. Sedangkan dari segi fisio-psikologik warna merupakan respon mata manusia terhadap rangsangan sinar (Soekarto, 1985).

Penentuan mutu suatu produk pangan pada umumnya sangat tergantung pada beberapa faktor, namun yang menjadi pertimbangan awal adalah faktor warna yang sangat menentukan. Warna dapat dijadikan indikator kematangan pada buah atau kesegaran pada daging (Winarno, 2002). Menurut Badan Standarisasi Nasional SNI (2009), parameter warna pada tepung terigu yaitu putih khas dan tidak menyimpang.

2.9.2 Aroma

Aroma atau bau dari suatu produk dapat dinilai dengan menggunakan indera penciuman manusia. Secara umum aroma yang dapat dideteksi oleh manusia merupakan gabungan dari empat bau utama yaitu harum, asam, tengik dan hangus (Soekarto, 1985). Lebih lanjut dijelaskan oleh Winarno (2002), bahwa kelezatan suatu bahan makanan sangat ditentukan oleh aroma dari bahan

makanan tersebut. Menurut Badan Standarisasi Nasional SNI (2009), persyaratan mutu tepung yang baik adalah berbau normal dan bebas dari bau asing.

2.9.3 Tekstur

Tekstur dapat dinilai dengan indera peraba yaitu kulit melalui sentuhan atau tekanan. Dan perabaan manusia tidak hanya terbatas pada tangan akan tetapi terjadi hampir di seluruh permukaan kulit. Dari masing-masing daerah kulit tubuh manusia memiliki kepekaan yang berbeda. Seperti rongga mulut, bibir dan lidah memiliki kepekaan yang lebih tinggi. Dan ujung jari memiliki kepekaan perabaan yang sangat berguna untuk menilai tekstur suatu produk (Soekarto, 1985).

Penilaian dilakukan dengan menggosokkan atau menekan bahan atau produk yang diuji diantara dua jari. Beberapa jenis tekstur yang dapat dinilai dengan ujung jari manusia adalah basah, kering, keras, halus, kasar dan berminyak (Soekarto, 1985). Menurut Badan Standarisasi Nasional SNI (2009), persyaratan mutu dari tepung yang baik yaitu berbentuk (tekstur) serbuk.

2.9.4 Panelis

Berdasarkan Modul Penanganan Mutu Fisis (Organoleptik) (2009), Dalam penilaian organoleptik dikenal tujuh macam panel, yaitu panel perseorangan, panel terbatas, panel terlatih, panel agak terlatih, panel konsumen dan panel anak-anak. Perbedaan ketujuh panel tersebut didasarkan pada keahlian dalam melakukan penilaian organoleptik.

1. Panel Perseorangan / *Expert Panelist*

Panel perseorangan adalah orang yang sangat ahli dengan kepekaan spesifik yang sangat tinggi yang diperoleh karena bakat atau latihan-latihan yang sangat intensif. Panel perseorangan sangat mengenal sifat, peranan dan cara pengolahan bahan yang akan dinilai dan menguasai metode-metode analisis

organoleptik dengan sangat baik. Keuntungan menggunakan panelis ini adalah kepekaan tinggi, bias dapat dihindari dan penilaian lebih efisien (Gengler *et al*, 2004).

2. Panel Terbatas

Panel terbatas terdiri dari 3-5 orang yang mempunyai kepekaan tinggi. Panelis ini mengenal dengan baik faktor-faktor dalam penilaian organoleptik dan mengetahui cara pengolahan dan pengaruh bahan baku terhadap hasil akhir (Modul Penanganan Mutu Fisis (Organoleptik), 2009).

3. Panel Terlatih

Panel terlatih terdiri dari 15-25 orang yang mempunyai kepekaan cukup baik. Untuk menjadi terlatih perlu didahului dengan seleksi dan latihan-latihan. Panelis ini dapat menilai beberapa rangsangan sehingga tidak terlampau spesifik. Keputusan diambil setelah data dianalisis secara bersama (Soekarto 1985).

4. Panel Agak Terlatih

Panel agak terlatih terdiri dari 15-25 orang yang sebelumnya dilatih untuk mengetahui sifat-sifat tertentu. Panel agak terlatih dapat dipilih dari kalangan terbatas dengan menguji datanya terlebih dahulu. Sedangkan data yang sangat menyimpang boleh tidak digunakan dalam keputusannya panelis semi terlatih adalah panelis yang mengetahui sifat sensorik dari sampel karena mendapat penjelasan atau pelatihan singkat (Soekarto 1985).

5. Panel Tidak Terlatih

Panel tidak terlatih terdiri dari 25 orang awam yang dapat dipilih berdasarkan jenis suku-suku bangsa, tingkat sosial dan pendidikan. Panel tidak terlatih hanya diperbolehkan menilai alat organoleptik yang sederhana seperti sifat kesukaan. Untuk itu panel tidak terlatih biasanya dari orang dewasa dengan komposisi panelis pria sama dengan panelis wanita (Soekarto 1985).

6. Panel Konsumen

Panel konsumen terdiri dari 30 hingga 100 orang yang tergantung pada target pemasaran komoditi. Panel ini mempunyai sifat yang sangat umum dan dapat ditentukan berdasarkan perorangan atau kelompok tertentu (Gengler *et al*, 2004).

7. Panel Anak-anak

Adalah panel yang menggunakan anak-anak berusia 3-10 tahun. Biasanya anak-anak digunakan sebagai panelis dalam penilaian produk-produk pangan yang disukai anak-anak seperti permen, es krim dan sebagainya. Cara penggunaan panelis anak-anak harus bertahap, yaitu dengan pemberitahuan atau dengan bermain bersama, kemudian dipanggil untuk diminta responnya terhadap produk yang dinilai dengan alat bantu gambar seperti boneka yang sedang sedih, biasa atau tertawa (Meilgaard *et al*, 2007).

2.10 Pengaruh Faktor Pengolahan Terhadap Mutu Gizi

1. *Blanching*

Blanching merupakan proses pemanasan dengan suhu tidak terlalu tinggi pada sayuran sebelum dilakukan proses pengolahan ataupun penyimpanan dengan tujuan untuk menonaktifkan enzim pada sayuran yang dapat mempengaruhi perubahan warna, tekstur, rasa dan nilai gizi dari produk yang akan dihasilkan. Proses ini juga dapat membunuh atau mengurangi jumlah mikroba. Akan tetapi proses blanching yang kurang tepat misalnya dengan suhu terlalu tinggi dapat merusak tekstur, warna, rasa dan aroma serta kualitas dari sayuran itu sendiri (Hui, 2006).

2. Pengeringan Dengan Oven

Pengeringan dengan oven atau yang biasa disebut proses pemanggangan. Perusakan zat gizi dalam bahan pangan yang dipanggang terutama berkaitan

dengan suhu serta lamanya pemanggangan. Kerusakan beberapa zat gizi diantaranya protein khususnya asam amino lisin. Tingkat kerusakan asam amino bebas berkaitan dengan banyaknya gula pereduksi yang ada. Semakin tinggi gula pereduksi maka semakin banyak lisin yang rusak. Susut lisin rata-rata sebesar 15% pada proses pemanggangan roti selama 30 menit pada suhu 230°C. Semakin tinggi suhu yang dialami oleh bahan pangan maka akan meningkatkan laju reaksi kimia (Harris dan Karmas, 1974).

Hal serupa ditegaskan oleh Palupi *et al* (2007) bahwa nilai gizi protein dapat menurun akibat terjadinya penurunan daya cerna protein dan availabilitas asam amino esensial sebagai akibat reaksi gugus asam amino dengan komponen lain selama proses pengolahan.

Sedangkan pengaruh pemanggangan terhadap karbohidrat terkait dengan terjadinya hidrolisis. Pemanggangan akan menyebabkan gelatinisasi yang dapat meningkatkan mutu cerna karbohidrat, sebaliknya karbohidrat sederhana dan kompleks dalam reaksi Maillard dapat menurunkan ketersediaan karbohidrat dalam produk hasil pemanggangan. Selain itu pada proses pemanggangan yang ekstrim, asam linoleat dan kemungkinan juga asam lemak yang lain akan dikonversi menjadi hidroperoksida yang tidak stabil oleh adanya aktivitas enzim lipoksigenase. Perubahan tersebut akan berpengaruh pada nilai gizi lemak dan vitamin (oksidasi vitamin larut-lemak) produk (Palupi *et al*, 2007).