

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sarapan

Tubuh membutuhkan asupan makanan agar dapat beraktivitas dengan baik. Pada pagi hari, tubuh membutuhkan asupan energi yang banyak karena pada pagi hari merupakan saat di mana seseorang mulai beraktivitas. Oleh karena itu, setiap orang baik anak-anak maupun dewasa, sangat disarankan untuk sarapan pagi agar dapat melakukan aktivitas tanpa merasa kelelahan. Sarapan adalah suatu kegiatan yang penting sebelum melakukan aktivitas fisik pada pagi hari, karena saat tidur selama sekitar delapan jam, tubuh tidak mendapat asupan makanan sementara masih terjadi pembakaran untuk menghasilkan energi yang berfungsi untuk menggerakkan jantung, paru-paru, dan alat-alat fungsional lainnya. Pembakaran ini tentu akan mempengaruhi kadar glukosa darah, sehingga pada waktu bangun pagi kadar glukosa sudah berada pada batas minimal yang ditandai dengan timbulnya rasa lapar (Moehji, 2009). Banyak alasan mengapa masih banyak orang yang tidak sarapan pagi, antara lain tidak sempat atau terburu-buru, merasa waktu sangat terbatas karena jarak sekolah/tempat kerja cukup jauh, terlambat bangun pagi, tidak ada selera makan, maupun ingin diet supaya berat badan bisa cepat turun (Khomsan, 2005).

Menurut Khomsan (2005), melakukan sarapan dapat menyumbangkan 25% dari kebutuhan total energi harian. Menu sarapan sebaiknya mengikuti pola gizi seimbang yakni terdiri dari sumber karbohidrat (60-68%), protein (12-15%), lemak (15-25%), dan vitamin/mineral. Porsi sarapan sebaiknya tidak terlalu

banyak karena akan mengganggu sistem pencernaan (Kementerian Kesehatan RI, 2011). Sarapan pagi yang baik harus banyak mengandung karbohidrat karena akan merangsang glukosa dan mikro nutrient dalam otak yang dapat menghasilkan energi, selain itu dapat memacu otak agar membantu memusatkan pikiran untuk belajar dan memudahkan penyerapan pelajaran bagi anak-anak (Moehji, 2009).

Sarapan pagi sangat bermanfaat bagi setiap orang. Bagi orang dewasa, sarapan pagi dapat memelihara ketahanan fisik, mempertahankan daya tahan tubuh saat bekerja dan meningkatkan produktivitas kerja. Bagi anak sekolah, sarapan pagi dapat meningkatkan konsentrasi belajar dan memudahkan penyerapan pelajaran sehingga prestasi belajar lebih baik (Khomsan dan Herawati, 2010).

Menurut Khomsan dan Herawati (2010) ada dua manfaat yang diperoleh jika seseorang melakukan sarapan pagi, antara lain :

1. Sarapan pagi dapat menyediakan karbohidrat yang siap digunakan untuk meningkatkan kadar gula darah. Dengan kadar gula darah yang terjamin normal, maka gairah dan konsentrasi kerja bisa lebih baik sehingga berdampak positif untuk meningkatkan produktifitas.
2. Pada dasarnya sarapan pagi akan memberikan kontribusi penting akan beberapa zat gizi yang diperlukan tubuh seperti protein, lemak, vitamin dan mineral. Ketersediaan zat gizi ini bermanfaat untuk berfungsinya proses fisiologis dalam tubuh.

2.2 Sereal Sarapan dan *Flakes*



Gambar 2.1 *Corn flakes*

Permintaan akan sereal untuk sarapan semakin tahun semakin meningkat. Peningkatan popularitas sereal sarapan ini tidak lepas dari kandungan gizi sereal sarapan itu sendiri. Sereal sarapan tersebut mampu menyediakan energi sebesar 350-400 kkal/100g, mengandung vitamin dan mineral, serta komponen yang bermanfaat bagi kesehatan, contohnya mengandung serat (Bouvier, 2000).

Sereal sarapan merupakan produk olahan sereal yang dikelompokkan menjadi *hot cereals*, *ready-to-cook cereals*, dan *ready-to-eat cereals* (Vail, et al., 1978). Sedangkan menurut Tribelhorn (1991), sereal sarapan yang ada di pasaran saat ini dikategorikan menjadi lima jenis, yaitu:

1. Sereal tradisional yang memerlukan pemasakan, adalah sereal yang dijual di pasaran dalam bentuk bahan mentah yang telah diproses. Biasanya dalam bentuk sereal yang biasa dikonsumsi panas.
2. Sereal panas instan, tradisional, yang dijual dalam bentuk biji-bijian atau serbuk yang telah dimasak dan hanya memerlukan air mendidih dalam persiapannya
3. Sereal siap santap, yaitu produk yang telah diolah dan direkayasa menurut jenis atau bentuk diantaranya *flaked*, *puffed*, dan *shredded*

4. *Ready-to-eat cereals mixes*, yaitu produk sereal yang diolah bersama biji-bijian, kacang-kacangan dan buah kering
5. Berbagai produk sereal sarapan yang tidak dapat dikategorikan dengan keempat jenis di atas karena proses khusus dan atau kegunaan akhirnya. Contohnya adalah cereal nuggets dan makanan bayi.

Sereal makanan pagi yang ada di pasaran dapat berbentuk emping, butiran maupun produk yang mengembang (*puffed*) dan biasanya terbuat dari satu jenis sereal atau campuran sereal yang dibalut dengan bumbu seperti minyak, garam dan atau gula. Sereal sarapan berbentuk emping dibuat dengan memasak sereal dengan bumbu sehingga membentuk pasta, kemudian dibentuk emping dan dipanggang. Sereal sarapan dengan bentuk butiran biasanya terbuat dari campuran sereal dan sering ditambahkan irisan buah, kacang, minyak, gula atau madu. Sereal sarapan yang bentuknya mengembang dibuat dengan memanaskan sereal sarapan pada tekanan tinggi sehingga pada saat tekanan dilepaskan secara mendadak, uap dalam sereal akan memaksa keluar dari dinding sel dan menyebabkan produk mengembang (Vail et al., 1978)

Flakes adalah salah satu jenis makanan siap santap yang dapat diperoleh dari pengolahan bahan pangan sereal seperti beras, gandum atau jagung, dan umbi-umbian. Pembuatan *flakes* sedikit berbeda dengan produk sereal sarapan lain yang berbentuk *puffed*. *Flakes* dibuat dengan cara pengepresan sekaligus pengeringan, umumnya dengan menggunakan *drum dryer* hingga terbentuk lapisan tipis atau serpihan dengan kadar air 3% dan total padatan sebesar 97%. Produk *flakes* berbahan dasar kentang dan sereal lain dapat pula dilakukan dengan cara yang lebih sederhana daripada pembuatan *flakes* dari jagung, yaitu dengan cara melewati adonan diantara dua buah rol dengan jarak tertentu,

kemudian dilakukan pengovenan untuk mendapatkan kadar air produk akhir kurang lebih 3% (Lawes, 1990).

Tabel 2.1. Standar Mutu Corn Flakes (g/100gr)

Komposisi	Flakes	
	a	b
Air	4,27	3,53
Protein	4,33	6,25
Lemak	0,67	0,75
Abu	1,48	1,90
Karbohidrat (<i>by difference</i>)	89,26	87,56

Sumber : a. Padovani, *et al* (2007)

b. USDA (2005) dalam Padovani, *et al* (2007)

2.3 Ubi jalar

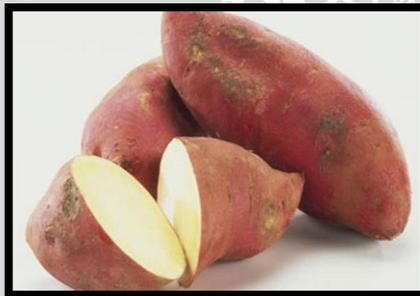
2.3.1 Karakteristik Ubi jalar

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledone
Ordo	: Convolvales
Famili	: Convolvulaccae
Genus	: Ipomea
Spesies	: <i>Ipomea batatas</i> L. (Rukmana, 1997)

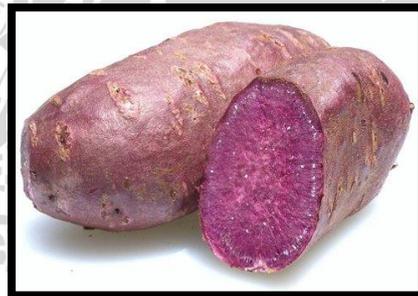
Ubi jalar (*Ipomea batatas*) atau biasa disebut telo rambat (Jawa) atau *sweet potato* (Inggris) dapat tumbuh dengan baik pada daerah tropis maupun sekitar subtropis, juga dengan keadaan tanah yang kurang subur atau kekeringan. Ubi jalar merupakan bahan lokal yang biasa digunakan sebagai salah satu sumber karbohidrat oleh beberapa penduduk Indonesia terutama di

daerah Papua dan Maluku. Produktivitas ubi jalar jika dibandingkan dengan jenis umbi-umbian lainnya berada pada peringkat kedua, dengan produktivitas mencapai angka 105 kuintal/ha pada tahun 2006 (Departemen Pertanian, 2007 dalam Setyaningtyas, 2008). Ubi jalar dapat dibagi lagi berdasarkan warna daging umbi menjadi ubi jalar putih, ubi jalar kuning, dan ubi jalar merah/ungu.

Jika di Indonesia masih banyak masyarakat yang menganggap bahwa ubi jalar merupakan makanan orang miskin, berbeda dengan anggapan masyarakat di negara maju. Di Jepang, ubi sudah diolah menjadi seperti *cornflakes*, yang jika ingin dikonsumsi cukup ditambah air atau susu. Makanan ini menjadi salah satu makanan yang cukup digemari oleh masyarakat disana (Suprapti, 2003).



Gambar 2.2 Ubi Jalar Putih



Gambar 2.3 Ubi Jalar Ungu

2.3.2 Kandungan Gizi Ubi Jalar

Ubi jalar merupakan sumber karbohidrat dan sumber kalori (energi) yang cukup tinggi. Kandungan karbohidrat ubi jalar menduduki peringkat keempat setelah padi, jagung dan ubi kayu. Dalam ubi jalar terkandung vitamin A (betakaroten), vitamin C, thiamin (vitamin B1), dan riboflavin (vitamin B2). Sedangkan mineral yang terkandung dalam ubi jalar adalah zat besi (Fe), fosfor, kalsium dan natrium. Kandungan gizi lainnya yang terdapat dalam ubi jalar adalah protein, lemak, serat kasar, kalori dan abu (Juanda dan Cahyono, 2000).

Berikut adalah tabel perbandingan kandungan gizi ubi jalar kuning, putih dan merah :

Tabel 2.2. Perbandingan Kandungan Gizi Ubi jalar Kuning, Putih, dan Merah dalam Tiap 100 gram Bahan Segar

Kandungan Gizi	Ubi Merah	Ubi Putih	Ubi Kuning
Air (g)	61,9	77,8	72,6
Kalori (kal)	151	88	119
Protein (g)	1,6	0,4	0,5
Lemak (g)	0,3	0,4	0,4
Karbohidrat (g)	35,4	20,6	25,1
Serat (g)	0,7	4,0	4,2
Abu (g)	0,6	40,8	1,0
Kalsium (mg)	29	30	30
Fosfor (mg)	74	10	40
Zat Besi (mg)	0,7	0,5	0,4
Natrium (mg)	-	2	3
Kalium (mg)	-	4	1
Tembaga (mg)	-	0,10	0,10
Seng (mg)	-	0,2	0,2
Retinol (µg)	0	0	0
β karoten (µg)	0	13	794
Karoten total	1208	264	4948
Tiamin (mg)	0,13	0,25	0,06
Riboflavin (mg)	0,08	0,06	0,07
Niasin (mg)	0,7	-	0,70
Vitamin C (mg)	10,5	36	21,00

Sumber : Atmarita (2005)

2.3.3 Manfaat Ubi Jalar

Banyak orang memandang remeh ubi jalar, padahal ubi mengandung beragam manfaat yang sangat baik bagi tubuh. Karbohidrat ubi jalar memiliki indeks glikemik 54 (rendah). Artinya, karbohidrat pada ubi jalar tidak mudah diubah menjadi gula, sehingga cocok bagi penderita diabetes. Berbeda dengan sifat karbohidrat asal beras dan jagung yang mudah dirubah menjadi gula (Dinas Pertanian dan Perikanan Kabupaten Majalengka, 2012).

Keistimewaan lain adalah tingginya kandungan serat yang bermanfaat sebagai pengikat zat pencetus kanker dalam tubuh, sehingga ubi jalar bermanfaat sebagai penangkal kanker. Ubi jalar berwarna merah, mengandung serat oligosakarida bertipe larut yang berperan vital untuk menyedot LDL di dalam darah (Dinas Pertanian dan Perikanan kabupaten Majalengka, 2012).

Serat oligosakarida berperan mencegah sembelit, memudahkan buang angin, menjaga keseimbangan flora usus dan prebiotik serta merangsang pertumbuhan bakteri baik pada usus sehingga penyerapan zat gizi lebih efektif. Pada orang yang sangat sensitif oligosakarida, konsumsi ubi jalar dapat mengakibatkan kembung (Dinas Pertanian dan Perikanan Kabupaten Majalengka, 2012).

Betakaroten merupakan bahan pembentuk Vitamin A dalam tubuh manusia. Ubi jalar mengandung betakaroten yang tinggi. Makin pekat warna oranyennya, makin tinggi kadar betakarotennya. Betakaroten bermanfaat pada fungsi penglihatan dan pengendali produksi hormon melatonin. Hormon ini merupakan antioksidan bagi sel dan sistem saraf otak. Kekurangan zat ini mengakibatkan gangguan tidur dan berkurangnya daya ingat. Selain itu, rendahnya pasokan hormon melatonin akan menurunkan produksi hormon endokrin sehingga sistem kekebalan tubuh merosot. Kombinasi betakaroten dan Vitamin E dalam ubi jalar dapat menghalau *stroke* dan serangan jantung. Betakaroten dapat hilang akibat penanganan, perebusan ubi jalar merusak 10% betakaroten, penggorengan atau pemanggangan merusak 20%, sedangkan penjemuran menghilangkan separuh betakaroten. Menyantap sepori ubi jalar merah rebus sudah dapat memenuhi kebutuhan Vitamin A harian, sebesar

2.100—3.600 mkg (Dinas Pertanian dan Perikanan Kabupaten Majalengka, 2012).

Kandungan lain adalah antosianin, zat pigmen pada ubi jalar ungu dan merah. Pigmen antosianin ubi jalar lebih tinggi konsentrasinya dan lebih stabil dibanding antosianin dalam kubis dan jagung kuning. Antosianin berfungsi sebagai antioksidan, antihipertensi, pencegah gangguan fungsi hati, jantung koroner, kanker, dan arterosklerosis (Dinas Pertanian dan Perikanan kabupaten Majalengka, 2012).

Ubi jalar memiliki tekstur yang padat sehingga ubi jalar sangat baik dikonsumsi sebagai makanan kecil bagi mereka yang ingin menurunkan berat badan. Dengan mengkonsumsi dalam jumlah sedikit saja, sudah cukup mengenyangkan dan dapat mengontrol jumlah makanan yang dikonsumsi (Brotodjojo, 2010).

2.3.4 Tepung Ubi Jalar

Masyarakat Indonesia umumnya memanfaatkan ubi jalar hanya sebatas konsumsi secara langsung secara sederhana. Ubi jalar dapat diolah menjadi tepung ubi jalar, yang merupakan hancuran ubi jalar yang dihilangkan sebagian kadar airnya (Suprpti, 2003). Dalam pembuatan tepung ubi jalar, ubi jalar terlebih dahulu dikupas, dicuci, dan diiris tipis. Selanjutnya ubi jalar yang telah diiris tipis tersebut dikukus selama 15-30 menit untuk selanjutnya dikeringkan dengan drum dryer. Ubi jalar yang telah kering tersebut kemudian digiling menggunakan discmill dan diayak dengan ayakan 60 mesh. Setelah diayak, didapatkan produk tepung ubi jalar yang siap digunakan (Anggiarini, 2004).

Pengolahan ubi jalar menjadi tepung ubi jalar dimaksudkan sebagai upaya pengawetan ubi jalar dan peningkatan daya guna ubi jalar. Selain itu, pemanfaatan tepung ubi jalar sebagai bahan substitusi tepung terigu, diharapkan dapat menurunkan impor tepung terigu dari luar negeri. Tepung ubi jalar ini dapat digunakan sebagai bahan pembuatan cookies, roti atau mie sebagai bahan pengganti tepung terigu (Khasanah, 2003).

Menurut Antarlina (1994) dalam Zuraida dan Supriati (2001) tepung ubi jalar mempunyai kadar protein yang rendah yaitu sebesar 3,11%. Untuk meningkatkan kadar protein tepung ubi jalar dalam pembuatan kue, perlu substitusi dengan tepung yang mempunyai kadar protein lebih tinggi, seperti tepung kacang tunggak dan tepung jagung. Tepung ubi jalar mempunyai kandungan lemak yang lebih rendah dan kandungan abu lebih tinggi daripada tepung jagung. Makin tinggi kandungan abu, warna tepung menjadi gelap. Tepung dengan kandungan lemak tinggi lebih cepat mengalami kerusakan.

Tabel 2.3. Kandungan Gizi Tepung Ubi Jalar Per 100 Gram Bahan

Parameter (%)	Tepung Ubi Jalar Putih	Tepung Ubi Jalar Orange	Tepung Ubi jalar Kuning
Kadar air	10,99	6,77	7,28
Kadar abu	3,14	4,71	5,31
Protein	4,46	4,42	2,79
Lemak	1,02	0,91	0,81
Karbohidrat	84,83	83,19	83,81
Serat	4,44	5,54	4,72

Sumber : Susilawati dan Medikasari (2008)

2.4 Tempe

2.4.1 Kandungan Gizi Tempe

Tempe secara luas dikenal sebagai makanan tradisional Indonesia. Tempe adalah produk makanan dari kedelai yang diolah dengan proses fermentasi menggunakan kapang *Rhizopus sp.* Tempe merupakan bahan makanan yang cocok dijadikan sebagai sumber protein, karena kandungannya mencapai 42,20 per 100 g bahan (Karyadi, 1985 dalam Bakara, 1996).

Enzim-enzim yang dihasilkan kapang selama fermentasi kedelai menjadi tempe menimbulkan perubahan pada protein, lemak dan karbohidrat. Selama fermentasi, sebagian besar lemak kedelai diuraikan, ditandai dengan meningkatnya asam lemak bebas. Karbohidrat yang berupa disakarida juga diuraikan, sehingga tidak terjadi lagi penguraian karbohidrat ini di dalam perut yang disertai pembentukan gas, penyebab sering kentut. Kapang juga menghasilkan enzim fitase yang menguraikan asam fitat, membebaskan fosfor dan biotin sehingga dapat dimanfaatkan tubuh. Dengan hilangnya asam fitat, penyerapan mineral yang terganggu asam fitat pun menjadi lebih baik (Sapuan dan Soetriso, 1996).

Beberapa jenis bakteri yang tidak sengaja terikutkan ke dalam proses fermentasi ternyata memproduksi beberapa jenis vitamin B. Kadar protein di dalam kedelai tidak banyak berubah karena fermentasi. Jumlah nitrogen terlarut meningkat 0,5-2,5%. Beberapa asam amino meningkat kadarnya, dan yang lain menurun. Peningkatan atau penurunan kadar asam amino berkisar antara 5 dan 10%. Jumlah asam amino bebas meningkat. Aktivitas enzim lipolitik mencerna lemak pada kedelai menjadi asam-asam lemak bebas. Asam lemak bebas di dalam kedelai rebus sebesar 0,5% dan meningkat menjadi 21% setelah diolah

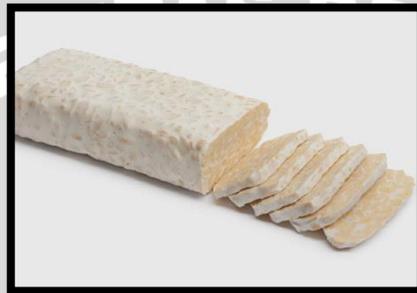
menjadi tempe. Lemak dalam kedelai terdiri dari asam palmitat, asam stearat, asam oleat, asam linoleat dan asam linolenat. Asam linoleat diketahui memiliki kadar yang paling tinggi. Pada kedelai rebus asam linoleat dan asam linolenat bebas tidak diketemukan (0g/100g) tetapi pada tempe terjadi peningkatan masing-masing menjadi 2,5 g dan 0,3 g per 100g setelah fermentasi selama 24 jam (Sapuan dan Soetriso, 1996).

Tempe juga mengandung vitamin B12 yang sangat tinggi. Vitamin B12 diperlukan dalam pembentukan butir-butir darah merah dan dapat mencegah penyakit anemia bila dikonsumsi sebanyak 100g/hari. (Koswara,1998). Tempe kedelai juga memiliki serat kasar yang merupakan karbohidrat atau polisakarida sebanyak 7,2 g/100g bahan yang tidak dapat dicerna oleh tubuh (Sarwono, 2002).

Manfaat tempe bagi tubuh sangat besar sehingga tempe dapat juga disebut sebagai makanan fungsional. Proses fermentasi tempe mampu meningkatkan aktifitas dan jumlah enzim superoksida dismutase, salah satu enzim antioksidan yang dipergunakan untuk menjaga tubuh dari serangan radikal oksigen bebas penyebab timbulnya penyakit kanker (Syarief *dkk.*,1999).

Tempe mempunyai daya hipokolesterolemik yaitu kemampuan untuk menurunkan kadar kolesterol sehingga dapat mencegah penyakit degeneratif seperti jantung koroner, stroke dan kanker (Suprapti, 2003). Dengan mengkonsumsi tempe sebanyak 200g setiap hari dapat mencegah peningkatan kadar kolesterol. Namun tempe yang dikonsumsi tersebut tidak diolah dengan digoreng karena kolesterol dalam makanan juga dapat disintesis didalam tubuh dari asam lemak jenuh yang terdapat pada makanan yang digoreng (Syarief *dkk.*, 1999).

Pada tempe juga terdapat potensi adanya senyawa isoflavon yang memiliki efek hormonal, khususnya efek estrogenik. Komponen estrogenik yang terkandung dalam isoflavon diketahui dapat mengatasi gejala menopause, walaupun belum ada bukti epidemiologi bahwa konsumsi tempe dalam jumlah besar dapat mengurangi gangguan menopause (Astuti *et al.*, 2000).



Gambar 2.4 Tempe

2.4.2 Tepung Tempe

Untuk peningkatan daya guna tempe, telah dilakukan diversifikasi produk dengan pengolahan menjadi tepung tempe. Diversifikasi tempe dalam bentuk tepung tempe menjadikan tempe lebih fleksibel dalam penggunaannya, misalnya sebagai bahan substitusi tepung terigu dalam pembuatan cookies serta agar masa simpannya lebih lama (Soegiharto, 1995).

Pembuatan tepung tempe dilakukan melalui tahap pemotongan tempe segar, blansir dengan uap, pengeringan dengan oven, penggilingan dan pengayakan (Inayati, 1991 dalam Soegiharto, 1995). Berikut ini perbandingan nilai gizi antara kedelai, tempe mentah, dan tepung tempe :

Tabel 2.4. Perbandingan Nilai Gizi Kedelai, Tempe Mentah, dan Tepung Tempe

Komponen	Kedelai ^{a)}	Tempe ^{a)}	Tepung tempe ^{b)}
Komposisi kimia (%b/k):			
Protein	42.20	46.50	48.00
Lemak	19.10	19.70	24.70
Karbohidrat	28.5	30.20	13.50
Serat	3.70	7.20	2.50
Abu	6.10	3.60	2.30
Kalsium (mg)	254.00	347.00	
Fosfor (mg)	781.00	729.00	
Besi (mg)	11.00	9.00	

^{a)} Karyadi (1985) dalam Bakara (1996)

^{b)} Mardiah (1992)

Penggunaan tepung tempe lebih efektif dan efisien dibandingkan dengan bahan segarnya, karena pada penepungan akan terjadi beberapa hal yang menguntungkan antara lain:

- a. Terjadi penurunan kadar air yang mengakibatkan peningkatan jumlah padatan per satuan berat atau peningkatan nilai gizi per satuan berat.
- b. Tepung tempe mempunyai daya simpan yang lebih tinggi dibanding tempe, sehingga dapat digunakan untuk jangka waktu yang lebih lama. Peningkatan daya simpan ini disebabkan rendahnya kadar air, sehingga mikroorganisme perusak tidak mempunyai kemampuan untuk tumbuh dan berkembang dalam tepung tempe (Pudjirahaju *dkk.*, 2008).

Menurut Kusharyanto dan Budiyanto (1995) dalam Soegiharto (1995), aplikasi tepung tempe sangat beragam dan luas diantaranya adalah untuk bahan campuran pembuatan produk:

- a. Makanan bayi
Potensi tempe yang dapat menaikkan daya tahan terhadap infeksi dan mencegah diare akan sangat baik dimanfaatkan untuk campuran

makanan bayi. Dalam pembuatan makanan bayi berupa bubur dan susu, penggunaan tepung tempe dapat untuk menggantikan sereal/bubur bayi

b. Makanan anak-anak

Kandungan protein, lemak, dan karbohidrat yang terdapat dalam bentuk sederhana sangat baik dimanfaatkan sebagai campuran makanan anak-anak. Pemanfaatan tempe sebagai makanan anak-anak dapat merupakan campuran yang menggantikan sereal/bubur dan sebagai pengganti tepung terigu pada pembuatan *cookies*

c. Ibu hamil dan menyusui

Dalam pembuatan produk untuk ibu hamil dan menyusui yang berupa minuman, penggunaan tepung tempe dapat dipakai sebagai sumber protein menggantikan skim atau sumber protein lainnya

d. Lanjut usia

Tempe yang mempunyai sifat hipolipidemik dan mengandung banyak senyawa antioksidan sangat baik sebagai campuran makanan untuk lanjut usia. Produk untuk lanjut usia dapat berupa bubur sereal atau minuman kesehatan.

2.5 Mutu Gizi

Mutu gizi (*nutrient quality*) secara bersama menentukan nilai gizi pangan. Mutu gizi adalah karakteristik zat gizi atas dasar kemanfaatan langsung zat gizi bagi tubuh. Daya cerna dan bentuk ketersediaan hayati zat gizi menentukan mutu zat gizi. Mutu gizi pangan dapat dinilai dari Indeks Mutu Gizi (IMG). Indeks mutu gizi pangan merupakan angka nisbah antara presentase zat gizi pangan

terhadap nilai baku Angka Kecukupan Gizi (AKG) dengan presentase energi terhadap nilai baku AKG-nya (Tejasari, 2005).

2.5.1 Energi

Energi dalam tubuh dibutuhkan untuk otak, aktivitas fisik, dan semua fungsi organ tubuh seperti jantung dan paru-paru. Sumber energi dalam tubuh meliputi karbohidrat, lemak dan protein. Di dalam tubuh karbohidrat, lemak dan protein dipecah menjadi energi. Energi yang dihasilkan dari setiap satu gram karbohidrat adalah sebanyak empat kalori, lemak sebanyak sembilan kalori dan protein menghasilkan empat kalori (Devi, 2010).

2.5.2 Karbohidrat

Fungsi penting karbohidrat yaitu sebagai penyedia energi utama bagi manusia. Karbohidrat dianjurkan dikonsumsi sebanyak 50%-60% dari energi total (Devi, 2010). Karbohidrat berfungsi juga sebagai *protein sparer* karena keperluan energi tubuh telah dipenuhi oleh karbohidrat, sehingga protein akan digunakan untuk keperluan utamanya sebagai zat pembangun, tidak perlu dioksidasi menjadi energi. Senyawa disakarida, sebagian oligosakarida, dan poligosakarida dapat juga dihidrolisis dan dioksidasi untuk menghasilkan energi (Tejasari, 2005).

Karbohidrat juga berperan dalam pengaturan metabolisme lemak, sehingga oksidasi lemak yang tidak sempurna dapat dicegah dengan karbohidrat. Karbohidrat lainnya, seperti polisakarida (serat) yang berfungsi dalam pengaturan gerak peristaltik usus, memberi muatan serta memberi bentuk pada sisa makanan. Di dalam saluran usus, selulosa mengatur gerak peristaltik, sedangkan hemiselulosa dan pektin yang bersifat menyerap air, memberi bentuk

pada sisa makanan. Serat (polisakarida) berfungsi sebagai busa, menyerap air, mengikat mineral, mengikat zat asam, seperti garam empedu, sehingga mengurangi penyerapan garam empedu. Dalam pangan, karbohidrat khususnya monosakarida dan disakarida, memberi rasa manis pada makanan. Selain sebagai sumber energi dan pemberi rasa manis, karbohidrat pangan menyediakan serat pangan yang diperlukan tubuh terutama untuk pencegahan penyakit (Tejasari, 2005).

2.5.3 Protein

Protein merupakan salah satu zat gizi yang penting bagi tubuh karena hubungannya yang erat terhadap proses-proses kehidupan. Menurut Almtsier (2005), protein memiliki fungsi di dalam tubuh yaitu :

- 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

2.5.5 Lemak

Lemak merupakan sumber energi paling padat karena menghasilkan sembilan kalori untuk tiap gram. Lemak dalam tubuh memiliki fungsi sebagai sumber asam lemak esensial, alat angkut vitamin larut lemak, penghemat protein, pemberi rasa kenyang dan kelezatan, pemelihara suhu tubuh dan sebagai pelindung organ tubuh (Almtsier, 2005). Lemak dalam pangan

berfungsi untuk memberi rasa gurih, menimbulkan rasa, dan keharuman pada makanan serta sebagai agen pengemulsi, seperti lesitin (Tejasari, 2005).

2.6 Mutu Organoleptik

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 (Soekarto, 1985). Atribut yang paling penting dalam makanan adalah mutu sensori seperti warna, rasa, dan aroma. Hal itulah yang menentukan tingkat kesukaan konsumen terhadap suatu produk makanan dan berpengaruh terhadap penerimaan konsumen terhadap makanan.

2.6.1 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 dibutuhkan ke dalam hasil produksi. Selain itu, warna dapat memberi petunjuk mengenai perubahan fisik dan kimia yang terjadi di dalam makanan, seperti halnya timbulnya warna coklat. Warna coklat pada bahan makanan dapat terbentuk karena adanya reaksi antara gula reduksi dan protein pada saat pemanasan yang biasa disebut dengan reaksi *maillard* yang sering menjadi pertanda penurunan mutu (Winarno, 2004).

2.6.2 Rasa

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

Rasa pada bahan makanan dipengaruhi oleh bahan makanan penyusun serta proses pengolahan makanan. Produk biskuit cenderung memiliki rasa yang manis, karena bahan penyusun utamanya terdiri dari sumber karbohidrat. Sumber rasa manis terutama berasal dari gula atau sukrosa dan monosakarida atau disakarida (Winarno, 2004).

2.6.3 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).

2.6.4 Tekstur

Berbeda dengan penginderaan lain, penginderaan sentuhan atau perabaan tidak terdapat pada alat tubuh khusus atau pada daerah yang terbatas. Penerimaan sentuhan atau perabaan terjadi hampir di seluruh permukaan kulit.

Kepekaannya tidak merata di seluruh daerah. Ada daerah-daerah terbatas yang mempunyai kepekaan lebih dari daerah-daerah lain. Beberapa daerah seperti rongga mulut, bibir, dan tangan mempunyai kepekaan yang tinggi terhadap sentuhan atau perabaan. Ujung jari mempunyai kepekaan yang istimewa dan sangat berguna untuk menilai produk atau komoditi (Soekarto, 1985).

Penginderaan tentang tekstur yang berasal dari sentuhan dapat ditangkap oleh seluruh permukaan kulit. Tetapi biasanya jika orang ingin menilai tekstur suatu bahan digunakan ujung jari tangan. Biasanya bahan yang dinilai itu diletakkan di antara permukaan dalam ibu jari, telunjuk, jari tengah atau kadang-kadang dengan jari manis. Penilaian biasanya dilakukan dengan menggosok-gosokkan jari-jari itu dengan bahan yang dinilai di antara kedua jari. Macam-macam penginderaan tekstur yang juga dapat dinilai dengan ujung jari meliputi: kebasahan (*juiciness*), kering, keras, halus, kasar, dan berminyak (Soekarto, 1985).

2.6.5 Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik memiliki macam-macam cara yang digolongkan ke dalam beberapa kelompok, yaitu (Soekarto, 1985):

a. Pengujian perbedaan

Digunakan untuk menetapkan apakah ada perbedaan sifat sensorik atau organoleptik antara dua contoh; untuk menilai pengaruh macam-macam perlakuan modifikasi proses atau bahan dalam pengolahan pangan bagi industri. Biasanya menggunakan anggota panelis berjumlah 15-30 orang yang terlatih. Uji perbedaan terdiri dari : uji pasangan (*paired comparison/paired test/dual comparison*), uji segitiga (*triangle test*), uji

duo-trio, uji pembandingan ganda (*dual standards*), uji pembandingan jamak (*multiple standards*), uji rangsangan tunggal (*single stimulus*), uji pasangan jamak dan uji tunggal atau monadic

b. Pengujian penerimaan

Menyangkut penilaian seseorang akan suatu sifat atau kualitas suatu bahan yang menyebabkan orang menyenangkan. Panelis mengungkapkan tanggapan pribadi yaitu kesan yang berhubungan dengan kesukaan atau tanggapan senang tidaknya terhadap sifat sensorik atau kualitas yang dinilai. Pada uji penerimaan tidak ada contoh baku/pembandingan, panelis dilarang mengingat atau membandingkan dengan contoh yang diuji sebelumnya. Tanggapan harus diberikan secara spontan dan tidak boleh ditarik kembali.

- Uji kesukaan/uji hedonik

Pada uji ini, panelis diminta tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau sebaliknya. Selain itu, mereka juga mengungkapkan tingkat kesukaannya (sesuai skala hedonik). Uji hedonik sering kali digunakan untuk menilai hasil akhir produksi.

- Uji mutu hedonik

Pada uji ini, panelis tidak menyatakan suka atau tidak suka, melainkan menyatakan kesan tentang baik atau buruk atau yang disebut mutu hedonik. Kesan mutu hedonik lebih spesifik daripada sekedar kesan suka atau tidak suka. Mutu hedonik dapat bersifat umum yaitu baik-buruk dan bersifat spesifik seperti empuk-keras untuk daging, pulen-keras untuk nasi, renyah-lembek untuk mentimun. Seperti halnya pada uji kesukaan, pada uji mutu hedonik,

data penilaian dapat ditransformasikan dalam skala numerik dan selanjutnya dapat dianalisis statistik untuk interpretasinya.

c. Pengujian skalar

Panelis diminta menyatakan besaran skalar yang diperolehnya. Besaran itu dinyatakan dalam bentuk besaran skalar atau dalam bentuk skala numerik. Uji skalar diantaranya adalah uji skalar garis, uji skor, uji perbandingan pasangan, uji perbandingan jamak, dan uji penjenjangan atau ranking.

d. Pengujian deskripsi

Penilaian sensorik yang berdasarkan sifat-sifat sensorik yang lebih kompleks, meliputi banyak sifat sensorik, dianalisis sebagai keseluruhan. Analisis deskriptif memiliki kegunaan yaitu untuk menilai pengembangan produk, mempertahankan atau menyeragamkan mutu, sebagai alat diagnosis dan pengukuran pengawasan mutu.

2.6.6 Panelis Uji Organoleptik

Untuk melakukan suatu uji organoleptik diperlukan panel. Alat ini terdiri dari orang atau kelompok orang yang disebut panel yang bertugas menilai sifat atau mutu benda berdasarkan kesan subjektif. Ada 6 macam panel yang dapat digunakan dalam penulain organoleptik, yaitu sebagai berikut (Soekarto, 1985):

- a. Panel pencicip perorangan (*individual expert*) atau biasa disebut panel tradisional, mempunyai kepekaan yang sangat tinggi jauh melebihi kepekaan manusia biasa. Tingkat kepekaan ini didapat dari pembawaan lahir juga dari pengalaman dan latihan lama. Ketajaman atau kepekaan ini biasanya hanya terhadap satu jenis komoditi. Dalam waktu singkat

dapat menilai suatu hasil dengan tepat bahkan dapat menilai pengaruh dari macam-macam perlakuan.

- b. Panel pencicip terbatas (*small expert panel*) memiliki persyaratan antara lain yaitu: mempunyai kepekaan yang tinggi terhadap rasa komoditi itu; mengenai caara-cara pengolahan komoditi ini dan tahu peranan bahan dan cara-cara pengolahan, serta mengenal pengaruhnya terhadap sifat-sifat komoditi; dan mempunyai pengathuan dan pengalaman tentang cara-cara penilaian organoleptik. Keputusan yang diambil dilakukan secara musyawarah di antara anggota panel, yaitu biasanya terdiri dari 3-5 orang.
- c. Panel terlatih (*trained panel*) memiliki anggota yang lebih besar daripada panel pencicip terbatas yaitu antara 15-25 orang. Tingkat kepekaan yang diharapkan tidak perlu setinggi panel pencicip terbatas, sedangkan tugas penilaian dan tanggung jawabnya juga tidak sebesar panel pencicip terbatas. Prosedur pengujian yang menggunakan panelis terlatih biasanya uji segitiga (*triangle test*), perbandingan pasangan (*paired comparison*), penjenjangan (*ranking*) dan uji rangsangan tunggal (*single stimulus test*).
- d. Panel tidak terlatih (*untrained panel*) umumnya untuk menguji kesukaan (*preference test*). Pemilihan panelis yang dilakukan bukan terhadap kepekaan calon anggota tetapi pemilihan itu lebih mengutamakan segi sosial seperti latar belakang pendidikan, asal daerah, kelas ekonomi dalam masyarakat, dan sebgainya. Anggota panel tidak terlatih adalah tidak tetap.

- e. Panel agak terlatih (*semi-trained panel*) tidak dipilih menurut prosedur pemiliha panel terlatih, tetapi juga tidak diambil dari orang-orang awam yang tidak mengenal sifat sensorik dalam penilaian organoleptik. Panelis dalam kategori ini mengetahui sifat-sifat sensorik dari contoh yang dinilai karena mendapat penjelasan atau sekedar latihan. Panelis untuk panel agak terlatih jumlahnya berkisar antara 15-25 orang.
- f. Panel konsumen (*consumer panel*) biasanya mempunyai anggota yang besar jumlahnya, dari 30-100 orang. Pengujiannya biasanya mengenai uji kesukaan (*preference test*) dan dilakukan sebelum pengujian pasar.

Kepekaan panelis dapat mengalami perubahan baik secara fisiologis maupun psikologis. Secara fisiologis, kondisi kenyang atau lapar akan mempengaruhi kepekaan panelis. Terlalu kenyang dapat mengurangi kepekaan, sebaliknya terlalu lapar dapat menyebabkan panelis memberikan penilaian yang berlebihan. Merokok juga mempengaruhi kepekaan panelis, namun bukan berarti perokok tidak dapat dijadikan sebagai panelis. Seorang perokok tingkat sedang dapat saja dijadikan panelis asalkan sebelum melakukan pengujian organoleptik tidak merokok, paling sedikit 20 menit sebelumnya. Orang yang sedang sakit juga terpengaruh kegiatan fisiologisnya sehingga kepekaannya juga berkurang. Fungsi fisiologis juga mengalami fluktuasi dalam sehari. Waktu pagi kurang responsif untuk penilaian rasa. Kepekaan panca indera dapat menurun karena rangsangan yang terus menerus atau rangsangan yang terlalu tajam. Pada hari pengujian organoleptik hendaknya panelis mengurangi makanan yang terlalu merangsang, terlalu pedas, bumbu-bumbu terlalu tajam dan bau yang tertinggal di mulut. Orang yang sedang terkena

pengaruh obat atau minuman keras juga berkurang kepekaannya (Soekarto, 1985).

Pengaruh psikologis yang dapat mengganggu kepekaan seorang panelis yaitu dapat mempengaruhi konsentrasi atau yang membuat orang tidak dapat santai. Hal-hal itu meliputi keadaan tertekan, frustrasi, terlalu sedih, gembira yang berlebihan (*exciting*), terburu-buru, dan tekanan jiwa (*stress*) (Soekarto, 1985).

2.7 Mutu Fisik

Mutu fisik merupakan sifat yang memegang peranan penting dalam standarisasi mutu produk karena mutu fisik lebih mudah dan lebih cepat diukur dibandingkan dengan sifat yang lain. Beberapa sifat fisik mempunyai hubungan langsung maupun tidak langsung dengan sifat-sifat yang lain seperti sifat kimia, mikrobiologik, organoleptik dan fisiologik. Sifat fisik secara umum merupakan sifat yang biasanya terdapat dalam bahan makanan seperti warna, rasa, dan flavor; sedangkan sifat fisik khusus seperti densitas kamba, kelarutan maupun rehidrasi (Soekarto, 1990).

Pengukuran tekstur produk terkait dalam dua hal yaitu kekerasan dan daya patah. Kekerasan menunjukkan ketahanan produk bila ditekan atau menunjukkan besar beban untuk melakukan deformasi sebelum terjadi kerusakan atau pemecahan. Daya patah merupakan batas elastisitas yang menunjukkan daya tahan terhadap deformasi (Hidayah *dkk.*, 2005). Sedangkan menurut Sarofa *dkk* (2011), daya patah adalah nilai yang menunjukkan sifat ketahanan bahan pangan tersebut terhadap tekanan yang diberikan, juga berhubungan dengan tingkat kerenyahan bahan. Peningkatan nilai daya patah juga menunjukkan semakin meningkatnya nilai kekerasan dari produk pangan.

Noguchi *et al* (1981) dalam Khasanah (2003), tingkat kekerasan dapat disebabkan oleh peningkatan kadar protein, lemak dan serat kasar seiring dengan penurunan jumlah pati dari bahan baku. Dengan adanya protein akan terbentuk matriks pada produk yang menyerupai serat dan dapat meningkatkan kekerasan produk. Peningkatan lemak dan serat kasar menyebabkan produk cenderung tidak mengembang, sehingga mempunyai tingkat kekerasan yang tinggi dan tidak porous. Seymour and Hamann (1988) dalam Kusumaningsih *dkk* (2012) menyebutkan bahwa keremahan dan kerenyahan akan menurun dengan meningkatnya kekerasan atau daya patah, dan kekerasan akan meningkat selama kadar air produk meningkat.

