

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Deskripsi Pisang Secara Umum dan Deskripsi Pisang Kepok

Pisang merupakan tumbuhan monokotil yang termasuk dalam familia Musaceae. Pohonnya memiliki tinggi 2 hingga 9 meter, akar rizoma berada dalam tanah, dan pelepahnya terdiri dari lembaran daun dan mahkota terminal daun tempat munculnya bakal buah. Pisang merupakan buah klimaterik yang artinya memiliki fase perkembangan dengan meningkatnya ukuran buah dan meningkatnya kadar karbohidrat yang terakumulasi dalam bentuk pati. Pertumbuhan terhenti saat buah telah benar-benar ranum dan fase pematangan buah terhambat. Selama fase pematangan, kekerasan buah menurun, pati berubah menjadi gula, warna kulit berubah dari hijau menjadi kuning dan kekelatan pada buah hilang, berkembang menjadi *flavor* dengan karakteristik yang khas (Stover dan Simmonds, 1987).

Pisang terdiri dari beberapa varietas. Salah satu varietas pisang yang sangat terkenal di kalangan masyarakat Indonesia adalah pisang kepok (Gambar 1). Kedudukan taksonomi pisang kepok adalah sebagai berikut (Satuhu dan Supriyadi, 2008):

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Class	: Liliopsida
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Musaceae
Genus	: Musa
Spesies	: <i>Musa paradisiaca</i> forma <i>typica</i>



Gambar 1. Pisang Kepok  
(BPTP Kalimantan Selatan, 2014)

Pisang kepok merupakan pisang yang dapat tumbuh di sembarang tempat, sehingga produksi buahnya selalu tersedia. Oleh karena itu, pisang ini merupakan varietas pisang yang cukup baik dalam pengembangan sumber pangan lokal karena ketersediaannya yang melimpah (Arifin, 2011). Pisang kepok memiliki daging buah yang agak pipih, sehingga kadang disebut pisang gepeng. Beratnya pertandan dapat mencapai 14 sampai 22 kg dengan jumlah sisir 10 sampai 16. Setiap sisir terdiri dari 12 sampai 20 buah. Bila matang warna kulit buahnya kuning penuh (Suyanti dan Supriyadi, 2008).

Pisang kepok memiliki banyak jenis, namun yang lebih dikenal adalah pisang kepok putih dan kepok kuning. Warna buahnya sesuai dengan nama jenis pisangnya, yaitu putih dan kuning (Suyanti dan Supriyadi, 2008). Pisang kepok kuning rasa buahnya lebih enak dibandingkan kepok putih sehingga lebih disukai dan harganya lebih mahal. Pisang kepok putih biasanya kurang disukai konsumen dan biasanya hanya digunakan sebagai pakan burung (Prabawati dkk., 2008).

Pisang kepok termasuk ke dalam jenis pisang *plantain*, yaitu pisang yang dapat dimakan setelah diolah terlebih dahulu. Pisang kepok merupakan pisang

yang paling baik untuk dijadikan tepung karena nantinya akan menghasilkan warna tepung yang paling putih. Daging buahnya memiliki kandungan padatan yang cukup tinggi sehingga sangat cocok untuk membuat keripik dan tepung pisang. Syarat pisang untuk bahan baku pembuatan keripik atau tepung pisang adalah pisang yang memiliki kandungan pati 16,5% - 19,5% (Eddy dan Lilik, 2007).

### B. Kandungan Gizi Pisang

Pisang, termasuk salah satu jenis buah yang nilai gizinya cukup tinggi. Kandungan vitamin dan mineralnya dipercaya mampu menyuplai cadangan energi secara cepat sehingga mudah diserap tubuh ketika dibutuhkan. Kandungan gizi beberapa varietas pisang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Nilai Gizi Beberapa Varietas Pisang (per100 gram)

Zat Gizi	Ambon	Nangka	Kepok	Raja Sereh	Siam
Energi (Kal)	92	121	115	108	268
Protein (g)	1,0	1,0	1,2	1,3	4,3
Lemak (g)	0,3	0,1	0,4	0,3	12,6
Karbohidrat (g)	24,0	28,9	26,8	28,2	58,1
Kalsium (mg)	20	9	11	16	20,4
Fosfor (mg)	42	37	42	38	44,2
Besi (mg)	0,5	0,9	1,2	0,1	1,6
Vitamin A (RE)	0	0	0	0	17
Vitamin B (mg)	0,05	0,13	0,10	1,002	20,4
Vitamin C (mg)	3,0	3,4	2,0	2	0,01
Air (g)	73,8	68,9	70,7	69,3	62,0
Bagian yang dapat dimakan (%)	70	72	62	86	75

Sumber : Departemen Kesehatan RI (1990)

Rata-rata dalam setiap 100 g daging buah pisang mengandung air sebanyak 70 g, protein 1,2 g, lemak 0,3 g, pati 2,7 g, dan serat 0,5 g. Buah pisang

juga kaya akan potassium, sebanyak 400 mg/100 g. Potasium merupakan bahan makanan untuk diet karena mengandung kolesterol, lemak dan garam yang rendah. Potasium (kalsium) dalam pisang sangat membantu memudahkan pemindahan garam (natrium) dalam tubuh, sehingga akan cepat menurunkan tekanan darah (Mulyanti, 2005).

Selain itu, pisang kaya akan vitamin C, B<sub>6</sub>, vitamin A, tiamin, riboflavin, dan niasin. Energi yang terkandung dalam setiap 100 g daging buah pisang sebesar 275 kJ – 465 kJ (Ashari, 2006). Kandungan karbohidrat buah pisang merupakan karbohidrat kompleks tingkat sedang yang tersedia secara bertahap sehingga dapat menyediakan energi dengan waktu tidak terlalu cepat dibandingkan dengan karbohidrat yang ada pada gula pasir, sirup, karbohidrat dalam buah pisang menyediakan energi sedikit lebih lambat, namun lebih cepat daripada nasi, biskuit dan sebagainya (Prabawati dkk., 2008). Oleh karena itu, karbohidrat pisang merupakan cadangan energi yang sangat baik digunakan dan dapat secara cepat tersedia bagi tubuh (Mulyanti, 2005).

## **C. Deskripsi Tepung Pisang dan Pembuatan Tepung Pisang**

### **1. Deskripsi Tepung Pisang**

Buah pisang sangat prospektif sebagai bahan baku industri. Hal tersebut karena kemudahan dalam mendapatkan bahan baku, serta berbagai produk dapat diolah dari buah pisang sehingga dapat meningkatkan nilai tambah. Salah satu alternatif dari pemanfaatan pisang yaitu dapat diolah menjadi pati atau tepung

mengingat bahwa komponen utama penyusunnya adalah karbohidrat (Prabawati dkk., 2008).

Pada dasarnya semua jenis buah pisang mentah dapat diolah menjadi tepung, tetapi warna tepung yang dihasilkan bervariasi, karena dipengaruhi oleh tingkat ketuaan buah, jenis buah dan cara pengolahan. Baik pisang muda, pisang tua, atau yang masak bisa dijadikan tepung, tetapi buah yang muda atau tua lebih gampang dan cepat pembuatannya. Sedangkan yang masak agak lama, karena kadar patinya sudah berkurang. Biasanya buah yang masak keadaannya basah oleh kadar gula yang tinggi, sehingga memerlukan pengeringan yang lebih lama (Soedjono, 2001).

Tepung pisang yang baik dapat diperoleh dari buah dengan tingkat kematangan tiga perempat penuh yang mana pada kondisi tersebut kandungan patinya telah mencapai maksimal serta belum terduksi menjadi gula sederhana dan komponen lainnya dalam keadaan seimbang. Apabila buah lewat dari tiga perempat penuh akan terjadi kesulitan selama pengeringan dan tepung pisang bersifat lembek, sedangkan buah dengan kematangan kurang dari tiga perempat penuh akan menghasilkan tepung pisang terasa sedikit pahit dan sepat karena kadar asam dan tanin serta kadar patinya masih tinggi (Hardiman, 1982).

Semua varietas pisang dapat diolah menjadi pati. Namun, tidak semua varietas pisang menghasilkan pati dengan mutu yang baik. Buah pisang kepok menghasilkan pati yang bermutu baik dengan warna lebih putih jika dibandingkan dengan pati dari pisang ambon dan pisang siem yang menghasilkan pati berwarna coklat kehitaman (Satuhu dan Supriyadi, 1999; Prabawati dkk., 2008). Jenis pati

yang demikian tidak menarik walaupun aroma pisanginya lebih kuat dibandingkan pati yang terbuat dari pisang kepok (Satuhu dan Supriyadi, 1999).

Sifat fisik dan kimia tepung pisang dari beberapa varietas berbeda – beda. Komposisi fisik dan kimia tepung pisang dari berbagai varietas dapat dilihat pada Tabel 2, sedangkan komposisi kimia tepung pisang secara umum dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Komposisi Fisik dan Kimia Tepung Pisang dari Berbagai Varietas

Varietas	Warna	Kadar Air (%)	Kadar Asam (%)	Karbohidrat (%)
Kepok	Putih	6,08	1,85	76,47
Nangka	Putih cokelat	6,09	0,85	79,84
Ambon	Putih abu – abu	6,26	1,04	78,89
Raja bulu	Putih cokelat	6,24	0,84	76,47
Ketan	Putih abu – abu	6,24	0,78	75,33
Lampung	Putih	8,39	0,49	70,10
Siam	Kuning cokelat	7,62	1,00	77,13

Sumber : Murtiningsih dan Muhajir (1990)

Tabel 3. Komposisi Kimia Tepung Pisang

Komponen	Tepung Pisang
Kadar air (%)	5,0-11,6
Kadar pati (%)	64,69-67,31
Kadar total gula (%)	18,24-21,04
Kadar serat kasar (%)	1,96-2,51
Kadar protein (%)	3,36-4,12
Kadar vitamin C (%)	0,0325-0,0326
Kadar total asam (%)	0,36-0,71

Sumber: Antarlina dkk. (2004)

Pemanfaatan tepung pisang cukup luas dalam industri pangan, yaitu sebagai bahan baku makanan (bubur) balita, dan juga sebagai bahan baku produk kue. Sebagai bahan baku industri, ketersediaan buah pisang dapat terpenuhi karena tanaman pisang mudah dibudidayakan, dapat tumbuh diberbagai kondisi lahan dan dapat dipanen sepanjang tahun atau tidak tergantung

musim. Pembuatan tepung pisang bertujuan selain untuk memperpanjang daya awet tanpa mengurangi nilai gizi pisang, juga untuk mempermudah dan memperluas pemanfaatan pisang sebagai bahan makanan lain seperti untuk kue, keripik dan lain-lain (Munadjin,1982).

## **2. Pembuatan Tepung Pisang**

Tahapan dalam pembuatan tepung pisang meliputi pengukusan, pengecilan ukuran, *blanching*, pengeringan, dan pengemasan. Dalam pembuatan tepung pisang, pisang dikukus selama 10 menit, untuk mengurangi getah dan memperbaiki warna tepung yang dihasilkan. Kulit buah dikupas dan potong tipis memanjang untuk mempercepat penguapan air saat pengeringan (Adriani dan Nasriati, 2011).

Potongan pisang dihamparkan di atas tampah lalu keringkan dengan menggunakan alat pengering (oven) sampai pisang benar-benar kering yang ditandai mengerasnya bahan tapi rapuh yang sering disebut gaplek pisang. Pisang yang telah mengering digiling menggunakan mesin penggilingan (*blender*) sampai halus. Pisang yang telah digiling diayak dengan ayakan 100 mesh agar dihasilkan tekstur tepung pisang yang lembut. Tepung pisang yang telah jadi disimpan pada wadah tertutup yaitu kantong plastik tebal kemudian dimasukkan ke dalam kaleng yang ditutup rapat (Adriani dan Nasriati, 2011).

Menurut Andriani (2012), kualitas dari tepung pisang dapat dipengaruhi oleh 2 (dua) faktor, yaitu bahan baku serta pengaruh *blanching*:

#### 1. Pengaruh Bahan Baku

Jenis dan keseragaman bahan baku seperti tingkat kematangan buah dan besar ukuran sangat mempengaruhi tepung pisang yang dihasilkan. Sifat tepung pisang sangat dipengaruhi oleh jenis pisang yang digunakan. Tidak semua jenis pisang dapat menghasilkan tepung pisang yang bermutu baik. Jenis-jenis pisang yang baik dibuat sebagai tepung adalah pisang susu, pisang raja, dan pisang kepok.

#### 2. Pengaruh *Blanching*

Perlakuan *blanching* sebelum pengolahan akan dapat mereduksi sebagian mikroba dan juga berfungsi untuk mengurangi kehilangan gizi selama pengolahan. *Blanching* adalah tahapan perlakuan pra pengolahan pangan, terutama untuk sayuran dan buah. Perlakuan *blanching* ini akan berperan dalam menginaktifkan enzim-enzim peroksida, mengurangi kadar oksigen dalam sel, memperbaiki warna dan menstabilkan kadar gizi dalam bahan (Buckle dkk., 2007).

### **D. Deskripsi Tempe dan Kandungan Gizi Tempe**

Tempe merupakan makanan hasil fermentasi tradisional berbahan baku kedelai dengan bantuan jamur *Rhizopus oligosporus*. Mempunyai ciri-ciri berwarna putih, tekstur kompak dan flavor spesifik. Warna putih disebabkan adanya miselia jamur yang tumbuh pada permukaan biji kedelai. Tekstur yang

kompak juga disebabkan oleh miselia-miselial jamur yang menghubungkan antara biji-biji kedelai tersebut. Terjadinya degradasi komponen-komponen dalam kedelai dapat menyebabkan terbentuknya flavor spesifik setelah fermentasi (Kasmidjo, 1990).

Proses fermentasi dalam pembuatan tempe memakan waktu 36 – 48 jam yang ditandai dengan pertumbuhan kapang yang hampir tetap dan tekstur yang lebih kompak (Winarno, 1980). Jenis kapang yang terlibat dalam fermentasi tempe tidak memproduksi racun (*toxin*), namun sebaliknya mampu melindungi tempe terhadap racun aflatoksin dari kapang yang memproduksinya (Koswara, 1995). Jika proses fermentasi terlalu lama, menyebabkan terjadinya kenaikan jumlah bakteri, jumlah asam lemak bebas, pertumbuhan jamur juga menurun dan menyebabkan degradasi protein lanjut sehingga terbentuk amoniak. Akibatnya, tempe yang dihasilkan mengalami proses pembusukan dan aromanya menjadi tidak enak (Winarno, 1980). Tempe segar mempunyai aroma lembut seperti jamur yang berasal dari aroma miselium kapang bercampur dengan aroma lezat dari asam amino bebas dan aroma yang ditimbulkan karena penguraian lemak makin lama fermentasi berlangsung, aroma yang lembut berubah menjadi tajam karena terjadi pelepasan amonia (Astawan, 2004).

Tempe memiliki nilai gizi yang lebih tinggi dari kedelai karena melalui proses fermentasi, komponen – komponen nutrisi yang kompleks pada kedelai dicerna oleh kapang dengan reaksi enzimatik dan dihasilkan senyawa-senyawa yang lebih sederhana (Cahyadi, 2007). Pada tempe, protein dihidrolisis menjadi bentuk yang lebih sederhana yaitu dipeptida, peptida, dan asam – asam amino,

sedangkan lemak dipecah oleh enzim lipase menjadi asam – asam lemak bebas dan gliserol serta peningkatan kadar vitamin B<sub>12</sub> (Susanto, 1994).

Manfaat tempe bagi tubuh sangat besar sehingga tempe digunakan sebagai bahan makanan alternatif yang berfungsi ganda yaitu sebagai sumber gizi bagi tubuh dan sebagai bahan makanan kesehatan. Tempe merupakan produk pangan yang memiliki kandungan gizi yang tinggi karena kaya akan serat, kalsium, zat besi, dan vitamin B<sub>12</sub> yang diperlukan oleh mereka yang menu sehari-harinya terdiri dari bahan makanan nabati (Koswara,1995). Serat kasar yang dimiliki tempe kedelai merupakan karbohidrat atau polisakarida sebanyak 7,2 g / 100 g bahan yang tidak dapat dicerna oleh tubuh, tetapi berperan sangat penting bagi kesehatan pencernaan (Sarwono, 2003).

Tempe juga mempunyai daya hipokolesterolemik yaitu kemampuan untuk menurunkan kadar kolesterol sehingga dapat mencegah penyakit degeneratif seperti jantung koroner, *stroke*, dan kanker (Suprapti, 2003). Menurut Syarif (1999), efek hipokolesterolemik tempe atau potensi tempe dalam menurunkan kadar kolesterol telah teruji baik yaitu dengan mengkonsumsi tempe sebanyak 200 g setiap hari dapat mencegah peningkatan kadar kolesterol. Namun tempe yang dikonsumsi tersebut tidak diolah dengan digoreng karena kolesterol dalam makanan juga dapat disintesa didalam tubuh dari asam lemak jenuh yang terdapat pada makanan yang digoreng. Kandungan gizi tempe dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan Gizi Tempe (per 100 gram)

Kandungan gizi	Jumlah	Satuan
Kalori	149	Kalori
Protein	18,3	Gram
Lemak	4	Gram
Karbohidrat	12,7	Gram
Kalsium	129	Miligram
Besi	10	Miligram
Vitamin A	50	SI
Vitamin B	0,17	Miligram

Sumber : Departemen Kesehatan RI (2004)

## **E. Deskripsi Tepung Tempe dan Pembuatan Tepung Tempe**

### **1. Deskripsi Tepung Tempe**

Tepung tempe merupakan salah satu produk dari tempe yang cukup potensial untuk dikembangkan sebagai produk pangan sumber energi yang bermanfaat, mengingat nilai gizinya yang tinggi, terutama kandungan protein dan lemaknya. Penggunaan tempe saat ini biasanya hanya terbatas sebagai lauk, tetapi apabila dibuat menjadi tepung, maka penggunaannya akan menjadi lebih luas. Keuntungan dalam bentuk tepung yaitu menjadi lebih awet, dan dapat dicampurkan dengan makanan lain tanpa mengurangi cita rasa makanan tersebut, sehingga dapat dikonsumsi oleh bayi, anak –anak, maupun orang tua (Dewi, 2006).

Tepung tempe memiliki kandungan gizi yang tinggi. Kadar protein pada tepung tempe cukup tinggi dan hampir setara dengan tempe yang mentah. Nilai cerna tepung tempe juga tidak mengalami perubahan walaupun sudah mengalami pengeringan. Tepung tempe juga masih memiliki serat dengan kadar 1,4% per

gramnya walaupun lebih sedikit dibandingkan dengan tempe (Syarief, 1999).

Komposisi kimia tepung tempe dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Komposisi Kimia Tepung Tempe

Komposisi	Jumlah
Kadar Air (%)	4,51 %
Kadar Abu (%)	3,02 %
Kadar Protein (%)	46,84 %
Kadar Lemak (%)	22,48 %
Kadar Serat Kasar (%)	5,39 %
Kadar Karbohidrat (%)	17,76 %

Sumber : Murni (2010)

## 2. Pembuatan Tepung Tempe

Pembuatan tempe menjadi tepung tempe dilakukan melalui beberapa tahap, yakni tahap mematikan mikrobia, pengecilan ukuran, pengeringan, penggilingan dan pengayakan sebagai berikut :

### 1. Tahap mematikan mikrobia

*Blanching* merupakan salah satu tahap pengolahan yang penting bagi suatu bahan yang akan dikeringkan. *Blanching* adalah suatu proses pemanasan yang diberikan kepada bahan mentah selama beberapa menit pada suhu mendekati air mendidih atau tepat pada suhu air mendidih. Tujuan proses *blanching* tergantung pada maksud dan tujuan pengolahan, namun pada pembuatan tepung tempe, proses *blanching* bertujuan untuk mematikan dan mengurangi mikrobia yang ada di permukaan bahan (Muljohardjo, 1983).

Mikrobia yang terdapat dalam tempe adalah dari genus *Rhizopus*, sehingga proses *blanching* dalam pembuatan tepung tempe ini bertujuan

untuk mematikan kapang *Rhizopus*. Tahap ini perlu dilakukan karena jika kapang tidak dimatikan, maka akan diperoleh tepung tempe yang berasa tidak enak. Perlakuan *blanching* menjadikan enzim non aktif, sehingga tidak merangsang perubahan metabolisme yang menyebabkan perubahan warna dan timbulnya bau tidak enak (Dewi, 2006)

Sistem *blanching* yang dilakukan pada proses pembuatan tepung tempe adalah *steam blanching* atau pengukusan, yaitu pemberian suhu tinggi pada tempe dengan uap air. *Blanching* dengan pengukusan akan lebih menguntungkan daripada *blanching* dengan perendaman air panas (*hot water blanching*) karena pengukusan tidak akan melarutkan vitamin B<sub>12</sub>, vitamin B<sub>2</sub> (riboflavin), vitamin B<sub>6</sub>, niasin, dan asam pantotenat yang bersifat tahan panas sehingga tidak ada zat padat terlarut yang akan rusak selama pengukusan (Senodarmoamidjojo, 1964).

## 2. Tahap pengecilan ukuran

Pengecilan ukuran bertujuan untuk memperluas permukaan bahan sehingga akan mempercepat proses penguapan uap air dari dalam bahan tersebut. Selain itu, pengecilan ukuran juga dimaksudkan agar kapang *Rhizopus* yang berada dalam tempe yang mungkin masih hidup dapat lebih dekat dengan permukaan atau berada di permukaan sehingga kapang dapat dimatikan selama proses pada tahap berikutnya (Sumarsono, 1983).

## 3. Tahap pengeringan

Pengeringan adalah menguapkan air bebas yang ada dalam bahan. Penguapan air bebas tersebut dapat dilakukan dengan udara panas dan

udara kering. Penggunaan udara panas akan mempengaruhi kestabilan protein dan beberapa asam amino dalam bahan. Tahap pengeringan ini harus dapat menurunkan kadar air tempe cukup rendah, sebab pertumbuhan kapang umumnya terjadi pada kadar air di atas 10% (Sumarsono, 1983). Pengeringan yang dilakukan dalam pembuatan tepung tempe ini dapat dilakukan secara alami, yaitu dengan menjemur tempe di bawah sinar matahari selama beberapa hari, atau dengan menggunakan metode oven, yaitu dengan mengeringkan tempe dalam oven pada suhu 60°C selama 3 – 4 jam.

#### 4. Tahap penggilingan dan pengayakan

Tempe yang sudah kering selanjutnya digiling dengan *blender*. Prinsip yang terjadi pada penggilingan adalah pemotongan, pergesekan, dan penekanan, sehingga kontak antara bahan dan alat banyak terjadi. Pengayakan bertujuan untuk memperoleh butiran tepung yang halus dan ukurannya seragam (Sumarsono, 1983).

## **F. Deskripsi, Komposisi, Proses Pembuatan, dan Syarat Mutu Biskuit**

### **1. Deskripsi Biskuit**

Biskuit adalah produk makanan kering yang dibuat dengan memanggang adonan yang mengandung bahan dasar terigu, lemak, dan bahan pengembang dengan atau tanpa penambahan bahan makanan tambahan lain yang diijinkan (Badan Standardisasi Nasional, 2014). Biskuit merupakan produk yang berasal dari tepung terigu halus dan dalam formulanya mengandung gula dan lemak yang

tinggi, tetapi mengandung sedikit air (Faridi, 1994). Biskuit pada umumnya berwarna coklat keemasan, permukaan agak licin, bentuk dan ukurannya seragam, *crumb* berwarna putih kekuningan, kering, renyah dan ringan serta aroma yang menyenangkan (Matz dan Matz, 1978).

Menurut Smith (1972), biskuit dapat dikelompokkan menjadi biskuit keras, *crackers*, *cookies*, dan wafer:

a. Biskuit keras

Biskuit keras adalah sejenis biskuit yang dibuat dari adonan keras, berbentuk pipih, bila dipatahkan penampang potongannya bertekstur padat, dapat berkadar lemak tinggi atau rendah.

b. *Crackers*

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

c. *Cookies*

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

d. Wafer

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

## 2. Komposisi Biskuit

Biskuit terbentuk dari bahan pengikat dan bahan perapuh tekstur yang akan mempengaruhi produk akhir. Bahan pengikat terdiri dari tepung, air, padatan dari susu dan putih telur. Bahan pengikat berfungsi untuk membentuk adonan yang kompak. Bahan perapuh terdiri dari gula, *shortening*, bahan pengembang, dan kuning telur (Matz dan Matz, 1978). Mentega, gula, telur, dan tepung mempengaruhi pembentukan struktur pada produk biskuit yang dihasilkan. Bahan tambahan seperti bahan pengemulsi, bahan pengembang adonan, garam, *flavor*, juga berpengaruh terhadap fungsi dan kualitas biskuit (Faridi, 1994). Bahan – bahan penyusun biskuit antara lain adalah :

### 1. Tepung Terigu

Tepung merupakan bahan baku utama untuk pembuatan biskuit. Tepung terigu merupakan bahan baku pembuatan biskuit pada umumnya, dimana tepung yang umum digunakan dalam pembuatan biskuit adalah tepung terigu yang memiliki kandungan protein sebesar 8 – 10% (Kent, 1975). Menurut Sulistyono (1999), terigu untuk biskuit harus yang mengandung protein antara 7 – 9%. Berkembangnya penelitian-penelitian mengenai pemanfaatan tepung selain terigu, dimungkinkan untuk mengganti terigu dengan tepung lain sebagai bahan baku biskuit (Doescher, 1987). Dalam penelitian ini, tepung yang digunakan untuk mengganti tepung terigu sebagai bahan baku biskuit adalah tepung pisang kepok putih.

Menurut Rustandi (2011), berdasarkan kandungan proteinnya, terdapat 3 jenis tepung terigu yang beredar dipasaran, yaitu :

a. *Hard flour*

Tepung ini memiliki kadar protein sebesar 12 – 13%, contohnya adalah tepung terigu Cakra Kembar. Kadar protein yang tinggi memungkinkan tepung ini mudah dicampur dan difermentasikan, memiliki daya serap air tinggi, elastis serta mudah digiling. Karakteristik ini membuat jenis *hard flour* cocok untuk membuat, roti, mi dan pasta berkualitas tinggi (Rustandi, 2011).

b. *Medium flour*

Tepung ini memiliki kadar protein sebesar 9,5 – 11%, contohnya adalah tepung terigu Segitiga Biru. Tepung ini dipasaran dikenal sebagai tepung serbaguna karena terbuat dari campuran antara *hard flour* dan *soft flour* sehingga diperoleh karakteristik perpaduan keduanya. Tepung ini banyak digunakan untuk pembuatan roti, mi, bermacam-macam kue dan biskuit (Rustandi, 2011).

c. *Soft flour*

Tepung ini memiliki kadar protein sebesar 7 – 8,5%, contohnya adalah tepung terigu Kunci Biru. Tepung jenis ini memiliki daya serap air yang rendah sehingga membuat adonan menjadi tidak elastis, lengket, sukar diuleni, dan daya

pengembangannya rendah. Tepung ini cocok untuk membuat mi kering, biskuit, pastel dan kue-kue yang tidak memerlukan proses fermentasi (Rustandi, 2011).

Tepung terigu memiliki kandungan pati yang cukup tinggi yakni sekitar 70%. Tepung terigu juga mengandung air, protein, mineral, gula dan lemak yang dapat dilihat pada Tabel 6, sedangkan syarat mutu tepung terigu menurut Badan Standardisasi Nasional (2009) dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 6. Komposisi Kimia Tepung Terigu

Komposisi	Jumlah
Kalori (kal)	365
Protein (g)	8,9
Lemak (g)	1,3
Karbohidrat (g)	77,3
Kalsium (mg)	16
Fosfor (mg)	106
Besi (mg)	1,2
Vitamin A (SI)	0
Vitamin B1 (mg)	0,12
Vitamin C (mg)	0
Air (g)	12,0

Sumber : Departemen Kesehatan RI (1996)

Tabel 7. Syarat Mutu Tepung Terigu SNI 01-3751-2009

Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
Keadaan : a. Bentuk b. Bau c. Warna	- - -	Serbuk Normal (bebas dari bau asing) Putih, khas terigu
Benda asing	-	Tidak ada
Serangga dalam semua bentuk stadia dan potongan – potongannya yang tampak	-	Tidak ada
Kehalusan, lolos ayakan 212 $\mu\text{m}$ (mesh No. 70) (b/b)	%	Minimal 95
Kadar air (b/b)	%	Maksimal 14,5
Kadar abu (b/b)	%	Maksimal 0,70
Kadar protein	%	Minimal 7,0
Keasaman	mgKOH/100g	Maksimal 50
Falling number (atas dasar kadar air 14 %)	mgKOH/100g	Minimal 300
Besi (Fe)	mg/kg	Minimal 50
Seng (Zn)	mg/kg	Minimal 30
Vitamin B1 (tiamin)	mg/kg	Minimal 2,5
Vitamin B2 (riboflavin)	mg/kg	Minimal 4
Asam folat	mg/kg	Minimal 2
Cemaran logam : a. Timbal (Pb) b. Raksa (Hg) c. Cadmium (Cd)	mg/kg mg/kg mg/kg	Maksimal 1,0 Maksimal 0,05 Maksimal 0,1
Cemaran arsen	mg/kg	Maksimal 0,50
Cemaran mikrobia : a. Angka lempeng total b. <i>Escherichia coli</i> c. Kapang d. <i>Bacillus cereus</i>	koloni/g APM/g koloni/g koloni/g	Maksimal $1 \times 10^6$ Maksimal 10 Maksimal $1 \times 10^4$ Maksimal $1 \times 10^4$

Sumber : Badan Standardisasi Nasional (2009)

## 2. Bahan pengembang

Bahan pengembang yang digunakan untuk pembuatan biskuit ada dua macam yaitu yeast dan bahan kimia (*chemical leaving agent*). Pada

produk biskuit, bahan pengembang yang umum digunakan adalah soda kue. Soda kue merupakan bahan pengembang kimia yang dihasilkan dari pencampuran senyawa – senyawa asam dari sodium bikarbonat dengan atau tanpa penambahan pati atau tepung yang kemudian menghasilkan karbondioksida sehingga menyebabkan biskuit mengembang (Matz,1972).

Pemakaian soda kue harus sesuai aturan, jika tidak akan mengakibatkan warna biskuit menjadi kekuningan, tekstur kasar, dan menghasilkan rasa sabun karena reaksi sodium bikarbonat dengan asam lemak (Sulistyo, 1999). Di dalam pengembangan biskuit yang berperan adalah udara, uap air, dan karbondioksida yang dihasilkan oleh yeast atau reaksi kimia. Udara yang dihasilkan selama proses pencampuran akan membuat biskuit mengembang dan menaikkan volume biskuit. Uap air juga akan menaikkan volume biskuit. Akan tetapi karbondioksida dari bahan yang ditambahkan atau dari hasil fermentasi *yeast* merupakan gas pengembang yang pokok (Matz, 1972).

### 3. Gula

Gula merupakan salah satu bahan pemanis yang sangat penting karena hampir setiap produk mempergunakan gula. Dalam pembuatan biskuit, gula berfungsi sebagai bahan penambah rasa, pengubah warna dan memperbaiki susunan dalam jaringan (Subagjo, 2007). Selain itu juga membantu pembentukan krim pada proses pencampuran serta menambah nilai gizi (Sultan, 1981).

Gula yang digunakan dalam pembuatan biskuit adalah gula halus agar mudah larut dan hancur dalam adonan. Gula harus benar-benar kering dan tidak menggumpal. Gula yang tidak kering akan mempengaruhi adonan karena adonan akan menggumpal, sedangkan adonan yang menggumpal tidak bisa bercampur rata dengan bahan lainnya sehingga rasanya tidak merata dan kemungkinan besar hasil pembakaran tidak merata. Pemakaian kadar gula yang tinggi apabila tidak diimbangi dengan kadar lemak yang dengan komposisi tepat akan menghasilkan biskuit keras (Aliem, 1995). Jumlah gula yang ditambahkan dalam produk biskuit berkisar antara 20% - 40% (Hui, 2006). Jika jumlah gula yang digunakan pada formulasi biskuit tinggi (>40%) maka akan terbentuk lapisan keras setelah proses pemanggangan.

#### 4. Lemak

Lemak atau *shortening* merupakan komponen penting dalam pembuatan biskuit karena berfungsi sebagai bahan untuk menimbulkan rasa gurih, menambah aroma dan menghasilkan tekstur produk yang renyah. Lemak yang digunakan dalam pembuatan biskuit berfungsi untuk memperbaiki citarasa dan penampilan serta memerangkap udara. Adanya lemak dalam makanan membuat masakan menjadi enak (Smith, 1972). Lemak yang digunakan harus memiliki daya stabilitas yang tinggi karena biskuit akan disimpan dalam waktu lama dan biskuit mudah sekali untuk tengik. Dalam pembuatan biskuit, ada dua jenis lemak yang biasa digunakan yaitu lemak yang berasal dari lemak susu (*butter*)

atau dari lemak nabati (*margarine*) atau campuran dari keduanya (Sondakh dkk., 1999).

#### 5. Susu

Susu yang digunakan adalah susu skim/susu bubuk. Fungsi susu dalam pembuatan biskuit yaitu menambah nilai gizi, menambah rasa dan aroma. Susu juga berfungsi memberikan aroma, memperbaiki tekstur dan memperbaiki warna permukaan. Laktosa yang terkandung dalam susu merupakan disakarida pereduksi yang jika berkombinasi dengan protein melalui reaksi *Maillard* dan adanya proses pemanasan akan memberikan warna coklat menarik pada permukaan biskuit (Manley, 1998) Susu harus memiliki butiran halus, aroma harum khas susu, tidak apek, bersih dari kotoran, warna sesuai dengan aslinya dan tidak menggumpal. Susu yang berkualitas baik akan menghasilkan produk biskuit yang bergizi tinggi dengan aroma dan rasa yang gurih dan harum (Smith, 1972).

#### 6. Garam dapur

Garam merupakan salah satu bahan penambah rasa. Fungsi garam dalam produk adalah sebagai bahan stabilator gluten, penahan penguapan sehingga kelembaban adonan dapat terjaga dan juga sebagai bahan pengatur rasa (Subagjo, 2007).

#### 7. Air

Air juga merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa makanan. Kandungan air dalam bahan makanan ikut menentukan

penerimaan, kesegaran, dan daya tahan bahan itu (Winarno, 2004). Air yang digunakan dalam pembuatan biskuit harus memenuhi syarat-syarat air yang layak untuk pengolahan makanan, yaitu : bersih, tidak berasa, tidak berwarna, tidak berbau, tidak mengandung bahan kimia dan tidak terdapat mikrobiologis yang mematikan. Dengan memenuhi syarat-syarat tersebut, maka biskuit yang dihasilkan akan bersih, sehat dan aman untuk dikonsumsi. Biskuit keras memerlukan air sekitar 20% dari berat tepung. Air dalam pembuatan biskuit berfungsi sebagai pelarut bahan secara merata, memperkuat gluten, mengatur kekenyalan adonan dan mengatur suhu adonan (Aliem,1995).

#### 8. Telur

Fungsi telur untuk pembuatan produk-produk roti adalah sebagai bahan pengembang, menambah *flavor* dan rasa gurih, membantu penyusutan adonan sehingga mudah ditangani serta menambah nilai gizi (Sultan, 1981). Biskuit yang lunak dapat diperoleh dengan penggunaan kuning telur yang lebih banyak (Mudjajanto dan Yulianti, 2004). Telur mengandung beberapa protein dan berfungsi untuk membentuk karakteristik produk *cookies* dan *crackers*, yaitu protein globulin yang berperan dalam proses aerasi pada saat pengadonan biskuit dan protein ovomucin yang berfungsi untuk menstabilkan busa (Faridi, 1994). Kuning telur banyak mengandung lesitin yang berfungsi sebagai *emulsifier* yaitu pengikatan antara lemak atau minyak dengan air (Mudjajanto dan Yulianti,

2004). Lemak pada kuning telur yang mengandung fosfolipid berfungsi sebagai bahan pengemulsi dan pengaerasi (Faridi, 1994).

### 3. Proses Pembuatan Biskuit

Proses pembuatan biskuit meliputi tiga tahapan yaitu pembuatan atau pencampuran adonan, pencetakan adonan dan pemanggangan :

#### 1. Pencampuran

Ada dua metode dasar yang digunakan dalam pencampuran adonan biskuit yaitu metode krim dan metode *all in*. Pada metode krim, bahan-bahan tidak dicampur secara langsung melainkan dicampur secara bertahap. Adapun pada metode *all in*, semua bahan dicampur secara langsung bersama tepung. Pencampuran ini dilakukan sampai adonan cukup mengembang (Whiteley, 1971). Formula biskuit yang sama, apabila dicampur dengan metode yang berbeda-beda akan menghasilkan biskuit yang berbeda, tidak hanya mengenai kenampakan luas dan ukuran tetapi juga mengenai kualitas makanan yang berbeda. Pencampuran yang tepat diperlukan untuk menghasilkan suatu produk dengan ukuran, keempukan, cita rasa dan kualitas bahan yang dikehendaki serta untuk menjamin keseragaman produk (Desrosier, 1988).

Proses pencampuran merupakan salah satu tahapan yang paling penting karena dalam proses pencampuran terjadi penyerapan air oleh tepung sehingga dihasilkan adonan yang liat. Fungsi yang paling penting dari pencampuran adalah perlakuan untuk menghasilkan adonan yang

mempunyai sifat yang mampu diproses menjadi produk akhir yang berkualitas tinggi, jika adonan tidak mengembang sebagaimana mestinya maka akan menyulitkan dan tidak mungkin ditangani dengan perlakuan biasa pada tahapan proses berikutnya dan dihasilkan produk akhir yang berkualitas buruk (Matz, 1972).

Selama pembentukan adonan, waktu pencampuran harus diperhatikan untuk mendapatkan adonan yang homogen dan dengan pengembangan gluten yang diinginkan. Pengadukan yang berlebihan akan menyebabkan kerusakan gluten sehingga biskuit retak saat dipanggang. Akan tetapi sebaliknya, jika pengadukan kurang lama, adonan akan sedikit menyerap air sehingga membuat adonan kurang elastis dan mudah patah (Sunaryo, 1985). Lama pengadukan yang baik biasanya antara 15 – 25 menit dengan suhu selama pengadukan antara 25 – 40°C (Manley, 1998).

## 2. Pencetakan

Pencetakan biskuit meliputi pembuatan lembaran adonan, pelebaran adonan dan penipisan serta menghaluskan lembaran adonan. Lembaran harus halus dan kompak, tidak boleh berlubang dan seragam ketebalannya. Penggilingan dilakukan berulang agar menghasilkan adonan yang halus dan kompak (Sunaryo, 1985).

Pencetakan dimaksudkan untuk memperoleh produk biskuit dengan bentuk yang seragam dan meningkatkan daya tarik (Desrosier, 1988), sehingga ukuran biskuit yang dimasukkan ke dalam oven pada setiap pemanggangan harus sama. Hal ini bertujuan untuk mencegah hangusnya

biskuit yang berukuran lebih kecil atau untuk mencegah perbedaan warna yang dihasilkan. Untuk mencegah lengketnya biskuit pada loyang, biasanya loyang yang akan digunakan dipoles dengan sedikit lemak atau melapisi loyang dengan kertas roti. Biskuit yang ditaruh di atas loyang harus terpisah cukup jauh satu sama lainnya agar tidak lengket selama pemanggangan berlangsung (Sultan, 1981).

### 3. Pemanggangan

Proses pemanggangan merupakan proses yang paling kritis dalam produksi biskuit. Banyak faktor yang mempengaruhi pemanggangan diantaranya tipe oven yang digunakan, metode pemanasan dan tipe bahan yang digunakan. Kondisi pemanggangan yang benar akan menghasilkan biskuit dengan penampakan dan tekstur yang diinginkan juga kandungan air minimal sekitar 1% (Whiteley, 1971).

Pemanggangan biskuit dilakukan pada selang antara 2,5 menit sampai 30 menit tergantung suhu, jenis oven dan jenis biskuitnya. Makin sedikit kandungan gula dan lemak, biskuit dapat dipanggang pada suhu yang lebih tinggi (177 – 204°C). Pemanggangan biskuit dapat juga dilakukan pada suhu 220°C dalam waktu sekitar 12 – 15 menit (Sultan, 1981).

Selama pemanggangan berlangsung terjadi perubahan-perubahan, seperti pengurangan densitas produk biskuit karena pengembangan tekstur berpori (perubahan tekstur), pengurangan kadar air menjadi 1 – 4 % dan perubahan warna permukaan biskuit. Perubahan yang terjadi pada

awal pemanggangan adalah peningkatan volume biskuit yang disebabkan oleh gelatinisasi akibat air terbatas, pengembangan kompleks pati-protein-air membentuk struktur biskuit, terlepasnya CO<sub>2</sub> dari dalam ke permukaan dan menguapnya air, sehingga struktur biskuit menjadi keras (Manley, 1998). Gelatinisasi pati terjadi ketika pemanggangan antara suhu 52 – 99°C. Adapun denaturasi dan koagulasi protein terjadi pada suhu di atas 70°C dan gas CO<sub>2</sub> terlepas jika suhu mencapai 65°C. Lemak mencair pada suhu kurang dari 50°C dan kemudian akan segera membentuk kompleks dengan bahan lainnya, serta selama pemanggangan terjadi distribusi (dispersi) lemak ke seluruh struktur biskuit (Manley, 1998).

Peningkatan suhu dan uap air pada biskuit selama pemanggangan menyebabkan gelembung udara pecah meninggalkan bekas pori-pori. Keadaan ini diikuti oleh menguapnya uap air, struktur kompleks pati-protein menjadi keras sehingga struktur biskuit menjadi keras dan berpori. Meningkatnya suhu menyebabkan perpindahan uap air dari adonan keluar melalui proses kapiler dan difusi (Manley, 1998).

Produk biskuit yang baik harus memenuhi standar baku yang sudah ditetapkan. Di Indonesia, biskuit yang baik harus memenuhi syarat mutu yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional Indonesia dalam SNI 01-2973-2011. Standar mutu biskuit telah diatur menurut SNI 01-2973-2011 dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Syarat Mutu Biskuit Menurut SNI 01-2973-2011

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	normal
1.2	Rasa	-	normal
1.3	Warna	-	normal
2	Kadar air (b/b)	%	Maks 5
3	Protein (Nx6,25)(b/b)	%	Min. 5 Min. 4.5 *) Min. 3**)
4	Asam lemak bebas (sebagai asam oleat) (b/b)	%	Maks 1,0
5	Cemaran logam		
5.1	Timbal (Pb)	mg/Kg	Maks. 0,5
5.2	Kadmium (Cd)	mg/Kg	Maks. 0,2
5.3	Timah (Sn)	mg/Kg	Maks.40
5.4	Merkuri (Hg)	mg/Kg	Maks.0,05
6	Arsen (As)	mg/Kg	Maks. 0,5
7	Cemaran mikrobial		
7.1	Angka Lempeng Total	Koloni/g	Maks 1 x 10 <sup>4</sup>
7.2	Coliform	APM/g	20
7.3	<i>Eschericia coli</i>	APM/g	< 3
7.4	<i>Salmonella sp.</i>	-	Negatif / 25 g
7.5	<i>Staphylococcus aureus</i>	Koloni/g	Maks. 1 x 10 <sup>2</sup>
7.6	<i>Bacillus cereus</i>	Koloni/g	Maks. 1 x 10 <sup>2</sup>
7.7	Kapang dan Khamir	Koloni/g	Maks. 1 x 10 <sup>2</sup>
Catatan :			
*) untuk produk biskuit yang dicampur dengan pengisian dalam adonan			
**) untuk produk biskuit yang diberi pelapis atau pengisi ( <i>coating / filling</i> ) dan pai			

Sumber : Badan Standardisasi Nasional (2011)

Kualitas biskuit selain ditentukan oleh nilai gizinya juga ditentukan dari warna, aroma, cita rasa, dan kerenyahannya yang dapat dinilai melalui uji organoleptik. Penampakan warna biskuit yang baik akan berwarna kuning kecoklatan, aroma biskuit merupakan aroma yang khas dari lemak dan *butter* pada bahan pembuatan, tekstur biskuit yang baik dihasilkan dengan tekstur yang renyah, dan rasa pada biskuit yang baik akan gurih (Kartika, 1988). Kerenyahan merupakan karakteristik mutu yang sangat penting untuk diterimanya produk

kering. Kerenyahan salah satunya ditentukan oleh kandungan protein dalam bentuk gluten tepung yang digunakan. Sifat masing-masing biskuit ditentukan oleh jenis tepung yang digunakan, proporsi gula dan lemak, kondisi dari bahan-bahan tersebut pada saat ditambahkan dalam campuran (misal ukuran kristal), metode pencampuran (*batch*, kontinyu, kriming, pencampuran satu tahap), penanganan adonan dan metode pemanggangan (Matz, 1972).

#### **G. Hipotesis**

1. Kualitas biskuit yang terbuat dari tepung pisang kepok putih dan tepung tempe berdasarkan uji kimia, fisik, mikrobiologi, dan organoleptiknya sesuai dengan Standar Nasional Indonesia.
2. Penggunaan kombinasi tepung pisang kepok putih 35% dan tepung tempe 15% merupakan kombinasi bahan yang dapat menghasilkan biskuit dengan kualitas paling baik.