

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pisang Batu

Pisang (*Musa sp.*) merupakan tumbuhan yang berasal dari Asia. Sulistyarningsih (2009) melaporkan bahwa tanaman pisang dikelompokkan menjadi pisang liar dan pisang budidaya. Pisang liar pada umumnya ditemukan tumbuh liar di alam, mempunyai banyak biji dan bersifat diploid, sedangkan pisang budidaya pada umumnya tumbuh di pekarangan, bijinya sedikit dan bersifat triploid atau kadang diploid. Jenis pisang budidaya inilah yang sering kita manfaatkan, sedangkan pisang liar tidak banyak dimanfaatkan secara ekonomi padahal pisang liar mempunyai potensi yang luar biasa dan belum banyak digali.

Indonesia merupakan salah satu negara pusat asal-usul pisang-pisangan. Jumlah jenis pisang liar di Indonesia sangat melimpah. Sebanyak 12 jenis pisang liar telah ditemukan di Indonesia mulai dari Lembah Alas (Aceh Tenggara) sampai ke daerah Papua bagian utara. Salah satu jenis pisang liar adalah *Musa balbisiana* Colla. Masyarakat Indonesia mengenalnya secara umum dengan sebutan pisang batu, pisang biji, atau pisang klutuk. Jenis ini belum pernah dilaporkan dan ditemukan tumbuh liar di Indonesia, akan tetapi secara luas telah ditanam di kebun-kebun Indonesia (Sulistyarningsih, 2009).

Secara taksonomi pisang batu dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

- Kingdom : Plantae (Tumbuhan)
Super Divisi : Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas : Liliopsida (berkeping satu / monokotil)
Ordo : Zingiberales
Famili : *Musaceae* (suku pisang-pisangan)
Genus : *Musa*
Spesies : *Musa brachycarpa* Back, *M. balbisiana* Colla

(Anonim, 2011)

Potensi pisang liar di Indonesia belum mempunyai nilai ekonomi yang tinggi. Selama ini tunas atau bonggol pisang muda diberikan sebagai pakan ternak pengganti rumput. Daunnya digunakan sebagai pembungkus makanan. Tangkai daun dan serat daun kering digunakan sebagai pengikat. Apabila dikaji lebih jauh lagi, kegunaan pisang liar tidak hanya terbatas pada hal tersebut. Pisang liar mempunyai potensi yang luar biasa, diantaranya adalah sebagai sumber plasma nutfah (Sulistyaningsih, 2009).

Tanaman pisang batu berbatang semu (nampak di atas tanah) tinggi dapat mencapai ± 3 m. Di atas batang semu tersebut terdapat banyak daun yang menggerombol dengan pelepah daun 1-2 meter. Perbungaan keluar dari ujung batang dekat daun berbentuk tandan dan warna bunga putih. Buah berwarna kuning setelah masak, rasanya manis, tetapi banyak sekali bijinya. Dalam satu

buah pisang terdapat \pm 50 biji-biji kecil berwarna hitam (seperti biji kapuk randu). Habitat tanaman ini tumbuh di dataran rendah sampai ketinggian \pm 2200 m dpl.

2.2 Tepung Pisang

Pisang banyak diolah menjadi berbagai produk seperti sale dan keripik. Tepung pisang merupakan salah satu produk awetan buah pisang yang belum banyak dikembangkan di Indonesia. Tepung pisang memiliki rasa dan aroma yang khas dan kaya akan vitamin. Di beberapa Negara seperti Equador, Brazilia, Prancis, tepung pisang telah dibuat roti tawar, campuran makanan bayi, dan lainnya (Satuhu, 1990).

Pembuatan tepung pisang sangat sederhana. Pada dasarnya semua jenis pisang dapat diolah menjadi tepung, hanya saja untuk memperoleh tepung yang baik diperlukan buah pisang yang cukup tua. Kandungan karbohidrat (pati) dari berbagai jenis pisang bervariasi. Warna tepung pisang dari jenis pisang yang berbeda memberikan warna tepung yang berbeda. Variasi warna tepung dan kandungan karbohidrat dari beberapa varietas pisang dapat dilihat pada Tabel 1.

Ciri-ciri tepung pisang berkualitas adalah warna putih, rasa dan aroma khas, tahan disimpan 9-12 bulan dan tidak ditumbuhi jamur. Pembuatan tepung pisang dimulai dengan perebusan pisang dalam air mendidih, lalu pengupasan kulit pisang dan pengirisan, kemudian pisang direndam dalam larutan 0,3 % sodium metabisulfite lalu ditiriskan. Irisan pisang dioven pada suhu 50°C selama 6 jam lalu digiling dan ayak dengan ayakan ukuran 60 mesh (Deptan, 2010).

Tabel 1 . Sifat fisik dan kandungan karbohidrat tepung pisang beberapa varietas

Varietas	Warna	Kadar Karbohidrat (%)
Kepok	Putih	76,47
Uli	Putih	34,90
Nangka	Putih Kecoklatan	79,84
Tanduk	Putih Kekuningan	33,50
Ambon	Putih Keabuan	78,99
Raja Bulu	Putih Coklat	76,47
Lampung	Putih	70,10
Siem	Putih Kekuningan	77,13

Sumber : Satuhu, 1990

Tabel 2. Komposisi kimia tepung pisang batu

Parameter	Satuan	Hasil Uji
Keadaan		
- Bau	-	Normal
- Rasa	-	Khas pisang
- Warna	-	Coklat
- Benda Asing	-	Tidak ada
Lolos ayakan 60 mesh	%	65,71
Kadar air	%	7,46 ; 6,65
SO ₃	mg/kg	0
Cemaran logam		
- Pb	mg/kg	0,317
- Cu	mg/kg	0,032
- Zn	mg/kg	0,2
Serat kasar	%	13,71 ; 15,10
Karbohidrat	%	49,8 ; 47,64
Kadar abu	%	5,3
Kadar protein	%	4,8
Kadar lemak	%	0,6
Kalori	Kal/100g	351
Cemaran mikroba		
- ALT	Kol/g	1,2 x 10 ²
- Bakteri coli	APM/g	0
- Kapang dan khamir	-	3

Sumber : Musita *et al.* (2009)

Tabel 3. Syarat mutu tepung pisang (SNI 01-3481-1995)

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan	
			Jenis A	Jenis B
1.	Keadaan			
1.1	Bau	-	Normal	Normal
1.2	Rasa	-	Normal	Normal
1.3	Warna	-	Normal	Normal
2.	Benda asing	-	Tidak boleh ada	Tidak boleh ada
3.	Serangga (dalam segala bentuk stadia dan potongan-potongannya)	-	Tidak boleh ada	Tidak boleh ada
4.	Jenis pati lain selain pisang	-	Tidak boleh ada	Tidak boleh ada
5.	Kehalusan lolos ayakan 60 mesh	% b/b	Min. 95	Min. 95
6.	Air	% b/b	Maks. 5	Maks. 12
7.	Bahan tambahan makanan	-	Sesuai dengan SNI 01-0222-1987*	
8.	Sulfit (SO ₂)	Mg/kg	Negatif	Maks. 10
9.	Cemaran logam :			
9.1	Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks. 1,0	Maks. 1,0
9.2	Tembaga (Cu)	Mg/kg	Maks. 10,0	Maks. 10,0
9.3	Seng (Zn)	Mg/kg	Maks. 40,0	Maks. 40,0
9.4	Raksa (Hg)	Mg/kg	Maks. 0,05	Maks. 0,05
10.	Cemaran arsen (AS)	Mg/kg	Maks. 0,5	Maks. 0,5
11.	Cemaran mikroba :			
11.1	Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. 10 ⁴	Maks. 10 ⁶
11.2	Bakteri bentuk coli	APM/g	0	0
11.3	<i>Ascherichia coli</i>	Koloni.g	0	Maks. 10 ⁶
11.4	Kapang dan khamir	-	Maks. 10 ²	Maks. 10 ⁴
11.5	<i>Salmonella/25 gram</i>	-	Negatif	-
11.6	<i>Staphilococcus aureus/g</i>	-	Negatif	-

*Atau revisinya

Sumber : BSN, 2011

2.3 Biskuit

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) biskuit ialah sejenis makanan yang terbuat dari tepung terigu dengan penambahan bahan makanan lain melalui proses pemanasan dan pencetakan. Menurut Manley (2000), biskuit berasal dari bahasa latin *panis biscoctus* yang artinya roti dengan dua kali pemasakan dan

pembuatannya mengacu pada biskuit /roti yang dibuat untuk marinir. Biskuit terbuat dari potongan-potongan adonan yang dipanggang dan dapat menjadi makanan pokok, snack, produk makanan atau makanan bayi dengan tambahan coklat dan krim, serta lapisan gula. Biskuit biasanya terbuat dari tepung (biasanya tepung terigu) dan memiliki kadar air rendah sehingga memiliki umur simpan yang lama apabila dilindungi dari tingkat kelembaban tinggi

2.3.1 Standar mutu biskuit

Standar mutu biskuit berdasarkan Badan Standardisasi Nasional (BSN) SNI 01-2973-1992 dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Standar mutu biskuit (SNI 01-2973-1992)

Komponen	Syarat Mutu
Air	Maks 5%
Protein	Min 9%
Lemak	Min 9,5%
Karbohidrat	Min 70%
Abu	Maks 1,6%
Logam berbahaya	Negatif
Serat kasar	Maks 0,50%
Kalori (kal/100gram)	Min 400
Jenis tepung	Terigu
Bau dan rasa	Normal tidak tengik
Warna	Normal

Sumber : Badan Standardisasi Nasional (BSN) SNI 01-2973-1992

2.3.2 Jenis Biskuit

Perbedaan jenis biskuit satu dengan yang lainnya tergantung pada jumlah tepung, lemak, gula dan air. Biskuit dikelompokkan berdasarkan berdasarkan taktur dan kekerasan biskuit, perubahan bentuk dalam oven serta ekstensibilitas dan jenis adonannya. Biskuit dan kue (*cookies*) mempunyai arti yang sama, tetapi di

Indonesia biskuit dan kue kering (*cookies*) mempunyai penampakan yang berbeda. Jenis adonan biskuit yang lunak memiliki kadar gula 25-40% dan kadar lemak 15%, contohnya adalah biskuit glukosa, biskuit krim, biskuit buah, biskuit jahe dan biskuit kacang (Manley, 2000). Berikut ini perbedaan komposisi atau bahan baku beberapa jenis biskuit pada Tabel 5.

Tabel 5. Komposisi beberapa jenis biskuit menurut Manley, 2000.

Kriteria	Crakers	Semi-sweet	Adonan		Adonan lunak
			High fat	High Sugar	
Kadar air adonan (%)	33	21	9	15	13
Kadar air biskuit (%)	1-2	1-2	2-3	2-3	3+
Suhu adonan (°C)	30-38	40-42	20	21	21
Komponen penting	Tepung	Tepung	Lemak	Lemak dan ukuran gula	Lemak dan ukuran gula
Waktu pemanggangan (menit)	3	5-5	15-25	7	12+

Beberapa jenis biskuit menurut Manley, 2000 yaitu :

a. *Cream Crackers*

Biskuit ini berbeda dari biskuit lainnya karena dibuat dari adonan fermentasi dengan menggunakan ragi. *Cream Crackers* memiliki komposisi yang lebih sederhana seperti tepung, gula, margarin. Pengaruh fermentasi dan penambahan tepung mengakibatkan karakteristik biskuit menjadi mudah dipatahkan dan penampang biskuit yang berlapis-lapis, memiliki rasa manis, asin, tipis dan renyah. Biasanya *Cream Crackers* ini dimakan dengan tambahan bahan lain seperti mentega, keju dan daging. *Cream Crackers* ini lebih renyah dibandingkan biskuit lainnya.

b. *Soda Crackers*

Biskuit ini merupakan jenis biskuit yang memiliki masa simpan lebih lama dibandingkan biskuit lainnya. *Soda crackers* hampir mirip dengan *cream crackers*, hanya berbeda pada terjadinya reaksi alkalin setelah pemanggangan. Hasil fermentasi *soda crackers* memiliki beberapa variasi pada flavor dan penampakan akhirnya yang berbentuk kotak, lebarnya 50x50 mm, ketebalan 4 mm, berat 3-3,5 gram dan memiliki kandungan air 2,5%.

c. *Matzos*

Biskuit jenis ini dibuat dari tepung dan air. Bentuknya bervariasi, bisa bulat atau persegi panjang, komposisinya meliputi 100% tepung dan 38% air. Tepung dan air kemudian dicampur sehingga membentuk adonan yang tidak mengembang. Bentuk lapisan sekitar 2-6 lapisan sederhana. Pemanggangan dilakukan dengan waktu yang singkat sekitar 1 menit dengan suhu yang tinggi 400°C. Suhu yang tinggi ini mengakibatkan warna biskuit yang dihasilkan menjadi kurang terang.

d. *Water Biscuit*

Jenis biskuit ini agak sedikit bervariasi dari *matzos*, dengan komposisi yang sederhana seperti tepung, lemak, garam, dan air dengan perbandingan 100:6,5:1:29. Biskuit ini biasanya berbentuk bulat dan memiliki diameter 70 mm. Umumnya dibuat dengan cara yang lebih sederhana. Biskuit ini rendah lemak yang dipanggang dengan waktu 4-5 menit dengan suhu yang tinggi.

e. *Hard Biscuit*

Biskuit jenis ini lebih tipis dan sedikit gula. Biasanya biskuit ini ada dipasaran dengan merek seperti Osborne, Marie, Rich Tea dan Petit Beurre. Semua jenis

biskuit ini memiliki komposisi yang mirip, perbedaannya terletak pada ketebalan dan bentuk. Biskuit ini biasanya dikonsumsi sebagai makanan pelengkap seperti mentega dan keju, atau dengan beberapa minuman hangat seperti teh dan kopi.

f. *Semi Sweet Biscuit*

Biskuit ini gulanya rendah, tetapi tepung proteinnya lebih tinggi dan teksturnya lebih kasar. Meningkatkan jumlah gula dalam adonan tidak hanya meningkatkan flavor, tetapi juga meningkatkan tekstur. Pada umumnya biskuit ini diproduksi dengan menggunakan tambahan Sodium Meta Sulfit (SMS) yang bertujuan untuk memodifikasi gluten.

g. *Wafer Biscuit*

Jenis biskuit ini tipis dan kering dibentuk dengan bahan lain seperti telur, lemak dan gula kemudian dipanggang. Wafer biasanya dijual di pasar dalam bentuk dadar dan melebar. Wafer dipanggang menggunakan sedikit gula atau tanpa gula sehingga tidak manis dan permukaannya lebih merata, biasanya dikombinasikan dengan krim, caramel, keju, coklat dan lain-lain.

Menurut SNI (1990), biskuit dapat diklasifikasikan menjadi empat jenis, yaitu :

1. Biskuit keras yaitu jenis biskuit manis yang dibuat dari adonan keras, berbentuk pipih, bila dipatahkan penampang potong bertekstur padat dan kadar lemak tinggi atau rendah.
2. Crackers yaitu jenis biskuit yang dibuat dari adonan keras hasil proses fermentasi atau peraman berbentuk pipih yang rasanya mengarah ke rasa asin, relatif renyah, dan bila dipatahkan penampang potongannya berlapis-lapis.

3. Cookies yaitu jenis biskuit yang dibuat dari adonan lemak, berkadar lemak tinggi, relatif renyah dan bila dipatahkan penampang potongannya berongga-rongga.
4. Wafer jenis biskuit yang dibuat dari adonan cair, berpori-pori dan bila dipatahkan penampang potongannya berongga-rongga.

2.4 Tepung Terigu

Tepung terigu merupakan bahan dasar pembuatan roti dan biskuit. Tepung ini diperoleh dari biji gandum (*Triticuma estivum*) yang digiling. Gandum digolongkan berdasarkan kekuatan dan warna butirannya. Sementara itu gandum dibagi menjadi tujuh kelas yaitu red spring, durum, durum merah, hard red, winter, soft red winter, putih dan campuran (Hayat, 2004).

Tepung terigu mengandung protein yang berfungsi sangat prinsip yaitu gluten. Gluten mempunyai sifat penting, yaitu ketika ditambahkan air dan diuleni membentuk adonan yang elastis. Adonan dapat membentuk gelembung akibat pengembangan gas, kemudian apabila gluten dipanaskan, gluten akan terkoagulasi dan membentuk struktur yang semirigid. Menurut Manley (2000), gluten terdiri dari dua kompleks yang dikenal dengan gliadin dan glutenin. Glutenin berkontribusi dalam kekuatan adonan dan mempunyai kandungan lemak tinggi berupa lipoprotein yang berperan dalam membentuk karakteristik saat pemanggangan, sedangkan gliadin bersifat lebih lembut, lebih cair dan berkontribusi dalam keutuhan dan elastisitas adonan.

2.4.1 Komposisi Kimia Tepung Terigu

Kandungan kimia tepung terigu (gandum) per 100 gram porsi makanan dapat dilihat pada Tabel 6 dibawah ini.

Tabel 6. Komposisi kimia tepung terigu (gandum) per 100 g bahan

Komposisi	Jumlah
Air	10,42 g
Energi	340,00 kkal
Protein	10,69 g
Total Lemak	1,99 g
Karbohidrat	75,36 g
Serat	12,70 g

Sumber: Situngkir (2010)

2.4.2 Jenis Tepung Terigu

Dipasaran banyak beredar jenis tepung terigu yang masing-masing memiliki karakteristik dan fungsi berlainan. Berikut ini adalah beberapa jenis tepung terigu menurut Sutomo (2008):

a. *Hard Wheat* (terigu protein tinggi)

Contoh terigu protein tinggi yang banyak dikenal masyarakat adalah tepung Cakra Kembar. Tepung ini diperoleh dari gandum keras (*hard wheat*). Kandungan protein gluten 11%-13%. Tingginya protein terkandung menjadikan sifatnya mudah dicampur, difermentasikan, daya serap air tinggi, elastis, dan mudah digiling. Karakteristik ini menjadikan tepung terigu *hard wheat* sangat cocok untuk bahan baku roti manis, mie dan pasta karena sifatnya elastis dan mudah difermentasikan.

b. *Medium Wheat* (terigu protein sedang)

Jenis terigu *medium wheat* kandungan protein gluten 10%-11%. Jenis ini juga dikenal dengan sebutan *all-purpose flour* atau tepung serba guna. Contoh yang banyak dikenal masyarakat adalah tepung Segitiga Biru. Terbuat dari campuran tepung terigu *hard wheat* dan *soft wheat* sehingga karakteristiknya diantara kedua jenis tepung tersebut, tepung ini cocok untuk membuat adonan fermentasi dengan tingkat pengembangan sedang seperti donat, bakpau atau aneka cake dan muffin.

c. *Soft Wheat* (terigu protein rendah)

Tepung ini terbuat dari gandum lunak dengan kandungan protein gluten 8%-9%. Contoh yang banyak dikenal masyarakat adalah terigu Cap Kunci. Sifatnya yaitu memiliki daya serap air yang rendah sehingga akan menghasilkan adonan yang sukar diuleni, tidak elastis, lengket dan daya pengembangnya rendah. Cocok untuk membuat kue kering, biskuit, pastel dan kue-kue yang tidak memerlukan proses fermentasi.

d. *Self Raising Flour*

Tepung ini merupakan jenis tepung terigu yang sudah ditambahkan bahan pengembang dan garam. Penambahan ini menjadikan sifat tepung lebih stabil dan tidak perlu menambahkan pengembang lagi ke dalam adonan. Jika sukar didapat, tambahkan satu sendok *baking powder* ke dalam 1/2 kg tepung sebagai gantinya. *Self raising flour* sangat cocok untuk membuat cake, muffin, dan kue kering.

e. *Whole Meal Flour*

Tepung ini biasanya dibuat dari biji gandum utuh termasuk dedak dan lembaganya sehingga warna tepung lebih gelap/cream. Terigu *whole meal flour* sangat cocok

untuk makanan kesehatan dan menu diet karena kandungan serat (*fiber*) dan proteinnya sangat tinggi.

2.5 Bahan-Bahan Tambahan dalam Pembuatan Biskuit

2.5.1 Gula

Gula merupakan salah satu bahan pemanis yang sangat penting karena hampir setiap produk mempergunakan gula. Fungsi gula sebagai bahan penambah rasa, sebagai bahan perubah warna dan sebagai bahan untuk memperbaiki susunan dalam jaringan. Gula yang digunakan dalam pembuatan biskuit adalah gula yang kristalnya udah dihalus agar mudah larut dan hancur dalam adonan (Subagjo, 2007).

2.5.2 Telur

Telur terdiri dari protein 13 %, lemak 12 %, serta vitamin, dan mineral. Putih telur jumlahnya sekitar 60% dari seluruh bulatan telur dan sekitar 50% protein serta semua lemak yang terkandung di dalam telur berada di dalam kuning telur (Margono *et al.*, 2000). Beberapa jenis telur digunakan dalam produksi kue , biskuit dan sejenisnya. Ada tiga sifat telur yang paling penting yaitu kemampuan pembuihan, emulsifikasi, dan koagulasi. Penambahan telur dalam pembuatan produk-produk biskuit mempunyai fungsi antara lain menyumbangkan warna, menambah cita rasa, sebagai bahan pengempuk dan menambah nilai nutrisi (Subagjo, 2007).

2.5.3 Margarin

Margarin adalah produk makanan berbentuk emulsi padat atau semipadat yang dibuat dari lemak nabati dan air, dengan atau tanpa penambahan bahan lain yang diizinkan. Margarin merupakan pengganti mentega dengan rupa, bau dan konsistensi rasa yang hampir sama dengan mentega. Margarin merupakan emulsi dengan tipe emulsi *water in oil* (W/O), yaitu fase air berada dalam fase minyak atau lemak (Ketaren, 2005). Lemak merupakan komponen penting dalam pembuatan biskuit karena berfungsi sebagai bahan untuk menimbulkan rasa gurih, menambah aroma dan menghasilkan tekstur produk yang renyah. Ada dua jenis lemak yang biasa digunakan dalam pembuatan biskuit yaitu dapat berasal dari lemak susu (*butter*) atau dari lemak nabati (margarin) atau campuran dari keduanya. Lemak yang digunakan dalam pembuatan biskuit dapat membantu pengembangan pada saat proses fermentasi atau pemeraman adonan. Lemak yang digunakan dalam pembuatan biskuit harus memiliki daya stabilitas yang tinggi karena biskuit akan disimpan dalam waktu lama dan biskuit mudah tengik apabila lemak yang terkandung di dalamnya teroksidasi (Driyani, 2007).

2.5.4 Bahan Pengembang

Bahan pengembang yang sering digunakan adalah sodium/natrium bikarbonat (NaHCO_3) atau yang dikenal dengan nama soda kue. Natrium bikarbonat adalah bahan kimia berbentuk kristal putih yang larut dalam air yang banyak dipergunakan di dalam industri makanan sebagai bahan pengembang. Fungsi bahan pengembang dalam adonan adalah melepaskan gas CO_2 hingga jenuh lalu dengan teratur melepaskan gas selama pemanggangan agar adonan mengembang sempurna

(Sitorus, 2003). Kecepatan pelepasan CO₂ oleh bahan pengembang akan mempengaruhi tekstur produk (Winarno, 1992). Penggunaan yang luas dari natrium bikarbonat sebagai bahan pengembang didasarkan pada harga yang murah, tidak beracun, mudah penggunannya, relatif tidak terasa dalam produk akhir dan memiliki kemurnian tinggi (Yossi, 2010).

2.5.5 Garam

Garam merupakan salah satu bahan penambah rasa. Fungsi garam dalam produk: sebagai bahan penstabil gluten, sebagai bahan penahan penguapan sehingga kelembaban adonan dapat terjaga, dan juga sebagai bahan pengatur rasa (Subagjo, 2007). Garam digunakan untuk membantu mengatur kegiatan ragi dalam adonan dan mencegah pembentukan dan pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan dalam adonan yang difermentasikan. Garam dalam pembuatan biskuit berfungsi memberi rasa dan aroma, mengatur kadar peragian, memperkuat gluten dan memberi warna lebih putih pada remahan. Selain itu garam digunakan dalam adonan dan bahan pelapis adonan (*dust filling*) sehingga menghasilkan produk biskuit yang renyah dan berlapis-lapis (Driyani, 2007).

2.6 Pangan Fungsional

Pangan fungsional adalah produk pangan atau bahan pangan yang mengandung komponen aktif yang mampu mencegah, bahkan menyembuhkan suatu penyakit tertentu untuk mencapai kesehatan tubuh yang lebih optimal. Produk yang termasuk pangan fungsional mempunyai fungsi tertentu pada waktu dicerna, memberikan manfaat dalam tubuh, seperti memperkuat sistem pertahanan tubuh,

mencegah penyakit tertentu, membantu mengembalikan kondisi tubuh setelah diserang penyakit tertentu, menjaga kondisi fisik dan mental serta memperlambat proses penuaan (Asfar, 2010).

2.6.1 Senyawa Fenol

Fenol adalah senyawa yang mempunyai sebuah cincin aromatik dengan satu atau lebih gugus hidroksil. Golongan senyawa fenol relatif tahan panas, tetapi mudah teroksidasi oleh oksigen terutama pada kondisi alkali serta adanya aktifitas enzim polifenoloksidase (Subeki, 1998). Senyawa fenol biasanya terdapat dalam berbagai jenis sayuran, buah-buahan dan tanaman. Turunan senyawaan fenol merupakan metabolit sekunder terbesar yang diproduksi oleh tanaman. Senyawa ini diproduksi dalam tanaman melalui jalur sikimat dan metabolisme fenil propanoid. Senyawaan fenol dapat memiliki aktivitas antioksidan, antitumor, antiviral, dan antibiotik (Apak *et al.*, 2007). Senyawa fenol alami yang telah diketahui lebih dari seribu struktur dan flavonoid merupakan golongan terbesar (Subeki, 1998). Flavonoid merupakan senyawa dengan bobot molekul rendah dan memiliki struktur dasar $C_6C_3C_6$, yaitu terdiri atas 2 buah cincin benzena yang dihubungkan dengan 3 karbon. Flavonoid terbagi menjadi 7 kelompok, yaitu antosianin, proantosianin, isoflavon, flavonon, flavonol, flavanol, dan flavon. Flavonoid memiliki aktivitas antioksidan di dalam tubuh sehingga disebut bioflavonoid.

2.6.2 Serat Pangan (*dietary fiber*)

Salah satu bagian bioaktif dalam bahan pangan fungsional adalah serat pangan (*dietary fiber*). Serat pangan (*dietary fiber*) merupakan bagian yang dapat

dimakan dari tanaman yang resisten terhadap pencernaan dan absorpsi pada usus halus dengan fermentasi lengkap atau parsial pada usus besar (AACC, 2001). Serat pangan semula dianggap mempunyai fungsi yang tidak penting, tetapi para peneliti sudah membuktikan bahwa serat pangan mempunyai peranan yang sangat potensial untuk menjaga kesehatan. Mutu serat makanan dapat dilihat dari komposisi komponen penyusunnya, yaitu komponen yang larut (*soluble dietary fiber*) dan komponen yang tidak larut (*insoluble dietary fiber*).

Sekitar sepertiga dari serat makanan total (*total dietary fiber*) adalah serat makanan yang larut sedangkan sisanya adalah serat yang tidak larut. Umumnya serat larut mudah difermentasi oleh bakteri sehingga menyebabkan kenaikan massa bakteri, sedangkan serat tidak larut tahan terhadap degradasi bakteri sehingga menaikkan jumlah feses. Serat makanan yang larut dapat menaikkan viskositas isi usus sehingga akan menunda pengosongan perut, memperpanjang waktu transit dari mulut ke usus dan mengurangi kecepatan absorpsi di dalam usus halus, sedangkan serat tidak larut mempercepat pengosongan usus dan waktu transit sepanjang usus. Contoh serat larut yaitu pektin, glukana dan gums dan contoh serat tidak larut yaitu selulosa, hemiselulosa dan lignin (AACC, 2001).

2.6.3 Glikemik Indeks (GI)

Glikemik indeks (GI) merupakan indeks atau tingkatan pangan menurut efeknya dalam meningkatkan kadar gula darah. Pangan yang memiliki nilai glikemik indeks tinggi bila dikonsumsi akan meningkatkan kadar gula dalam darah dengan cepat dan tinggi. Sebaliknya seseorang yang mengkonsumsi pangan dengan nilai

glikemik indeks rendah maka peningkatan kadar gula dalam darah berlangsung lambat dan kenaikan gula darahnya rendah. Penderita diabetes melitus membutuhkan makanan daya cernanya lambat sehingga memiliki nilai glikemik yang rendah (Widowati, 2007).

Nilai glikemik indeks dibagi menjadi tiga bagian, yaitu tinggi jika nilai GI (70-100), menengah (55-69), dan rendah (<55) (Miller *et al*, 1996). Widowati (2007) melaporkan bahwa mengkonsumsi pangan yang memiliki nilai glikemik indeks (GI) rendah membuat peningkatan kadar gula dalam darah berlangsung lambat dan kenaikan gula darahnya rendah. Hal ini akan cocok bagi penderita *diabetes melitus* yang membutuhkan makanan dengan daya cerna yang lambat, yaitu yang memiliki nilai glikemik indeks (GI) rendah. Informasi IG bermanfaat bagi semua individu. Pangan IG rendah akan dicerna dan diubah menjadi glukosa secara bertahap dan perlahan-lahan, sehingga puncak kadar gula darah juga akan rendah dan fluktuasi peningkatan kadar gula relatif pendek.