BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Bakpao

Bakpao merupakan jenis roti yang digemari masyarakat Indonesia. Bakpao adalah makanan yang berasal dari negeri China, berbahan dasar tepung terigu yang diberi ragi sehingga mengembang, kemudian diberi aneka isian dan dikukus. Bak berarti daging, sedang pao sendiri berarti bungkusan. Jadi, bakpao berarti bungkusan daging. Di negeri China, bakpao dikenal dengan sebutan *BaoZi* (Ananto, 2012).

Bahan dasar yang digunakan dalam pembuatan bakpao adalah tepung terigu, gula, garam, air dan ragi. Tidak seperti roti, tepung terigu yang umumnya digunakan dalam pembuatan bakpao adalah terigu dengan kandungan protein rendah yaitu 7-10% agar bakpao yang dihasilkan menjadi lembut, ringan dan empuk. Kebanyakan bakpao yang diproduksi di Indonesia hampir sama dengan bakpao pada umumnya, yaitu menggunakan bahan dasar dari terigu.

Gambar 1. Bakpao (Sumber: Tera, 2014)

Chinese Steamed Buns (CSB) adalah makanan pokok tradisional di Tiongkok yang telah menjadi umum di banyak negara Asia dan Barat (Wu *et al.*, 2012). Ada dua jenis *Chinese Steamed Buns*: tipe satu membutuhkan adonan starter untuk fermentasi dan tipe kedua membutuhkan ragi roti untuk membuat ragi roti (Luangsakul *et al.*, 2009). Ada beberapa kesamaan dengan proses persiapan roti gaya Barat, namun, produk akhirnya adalah dengan proses dikukus bukan dipanggang, yang mengilhami perbedaan dalam tekstur dan penampilan, dan juga warna yang lebih terang dibandingkan dengan roti panggang gaya Barat (Popper *et al.*, 2006).

Berasal dari Cina, *Chinese Steamed Buns* atau *Chinese Steamed Bread* (CSB) adalah produk yang berasal dari gandum tradisional dalam masakan Cina. Baik dengan atau tanpa isian. Karakteristiknya yang unik, yang sangat berbeda dari roti panggang, adalah warna putih dan bentuk bulatnya dengan kulit yang sangat tipis dan lembut, dan dibuat dengan mengukus daripada dipanggang. Berbagai nama digunakan untuk menyebut produk ini tergantung pada lokasi. Di Shanghai, roti kukus, baik dengan atau tanpa isi, disebut *mantou*, sedangkan di Cina Utara, roti kukus dengan isian disebut *baozi*, di mana *bao* berarti pembungkus. *Chinese Steamed Buns* dapat dimakan kapan saja dalam budaya Cina, dan sering dimakan untuk sarapan. Selain itu, roti kukus yang diproduksi di Cina utara dan Cina selatan jelas berbeda dengan formula mereka. *Chinese Steamed Buns* gaya utara diproduksi dari adonan starter, sedangkan yang gaya selatan dibuat dengan ragi (Hou & Popper, 2006). Saat ini, roti kukus sudah terkenal dan banyak dikonsumsi di Asia.

Menurut Hou dan Popper (2006), *Chinese Steam Buns* diklasifikasikan menjadi dua jenis sesuai dengan rumus. Satu diproduksi dari starter "adonan biang"

dan yang lainnya dibuat dengan ragi roti. Keduanya bisa dengan atau tanpa isian. *Chinese Steamed Buns* tanpa isi disebut *mantou*, sedangkan yang diisi adalah *baozi*, *salapao* atau *salabao*. Dua jenis isian utama tersedia: gurih (jenis daging) dan manis. Bahan utama dari jenis gurih adalah daging babi atau ayam cincang dicampur dengan rempah-rempah dan sayuran dan diisi dengan jamur dan sepotong telur rebus atau kuning telur. Babi bakar atau babi panggang madu Cina juga bisa menjadi isian gurih. Selain itu, isian sayuran hijau goreng juga tersedia untuk vegetarian. Isi manis dapat berupa pasta kacang merah, pasta kacang hitam, pasta talas, krim *custard*, atau berbagai rasa *custard*.

Tabel 1.

Perbedaan Karakteristik antara Tiga Jenis Roti Kukus

	Cina Utara	**Cina Selatan**	**Taiwan**
Bentuk	Bulat atau seperti bantal	Seperti bantal	Seperti bantal
Berat (g)	100-120	25-30	100-120
Struktur Gandum	Padat	Berongga	Berongga
Karakteristik Tekstur	Tekstur legit/ padat, sangat kenyal sangat melekat	Lembut saat digigit, elastis, melekat	Legit digigit, elastis, kenyal
Tujuan	Makanan pokok	Makanan penutup	Makanan penutup
Wilayah	Cina Utara	Cina Selatan	Daratan Cina, Taiwan, Asia Tenggara

Sumber : Hou dan Popper, 2006

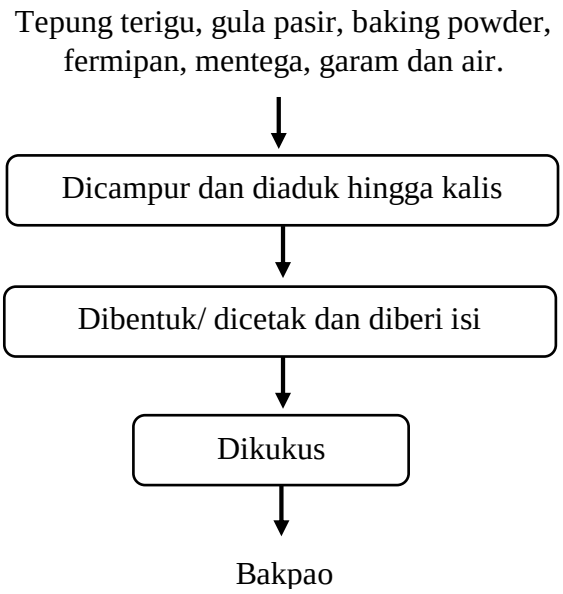
Pembuatan Bakpao

a. Bahan

Tepung terigu 600 gr, ragi instan (fermipan) 5 gr, baking powder 5 gr, gula pasir 200 gr, garam 1 sdm, mentega putih 100 gr, air 300 ml.

b. Prosedur Pembuatan

Pertama campurkan semua bahan kering hingga rata. Lalu masukkan air, aduk rata hingga setengah kalis (menggumpal) lalu masukan garam dan mentega putih. Aduk kembali. Adonan yang telah kalis sempurna apabila, direnggangkan akan berbentuk selaput, transparan dan tidak mudah robek. Lalu diamkan adonan selama 30 menit, dan timbang sesuai selera. Bulatkan adonan, susun adonan yang sudah bulat sempurna, lalu beri isian didalamnya. Diamkan kembali selama 15 menit lalu kukus selama 20menit hingga matang. Angkat dan bakpao siap disajikan. (Cahya, 2014).



Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Bakpao

B. Bahan Pembuatan Bakpao Beras Hitam

1. Beras Hitam

Pada tinjauan umum tepung beras hitam, didalamnya akan dibahas mengenai karakteristik beras hitam, mutu gizi tepung beras hitam, pembuatan tepung beras hitam.

Beras hitam merupakan salah satu ragam dari beras yang mulai banyak dikonsumsi sebagai pangan fungsional karena kandungan antioksidan yang berasal dari antosianin. Beras hitam lokal memiliki sebutan yang beragam tergantung daerah asalnya. Perbedaan nama beras hitam tersebut diduga disebabkan oleh keragaman warna berasnya, dari hitam cerah sampai hitam pekat. Perbedaan warna beras hitam terjadi sebagai akibat adanya perbedaan kandungan antosianin (Kristamtini dkk., 2014).

Gambar 3. Beras hitam (Sumber : Holland, 2016)

Beras hitam merupakan varietas lokal yang mengandung pigmen, berbeda dengan beras putih atau beras warna lain (Suardi et al., 2009). Beras hitam memiliki pericarp, aleuron dan endosperm yang berwarna yang berwarna merah-biru-ungu pekat, warna tersebut menunjukkan adanya kandungan antosianin. Beras hitam mempunyai kandungan serat pangan (dietary fiber) dan hemiselulosa masing-

masing sebesar 7,5%dan 5,8%, sedangkan beras putih hanya sebesar 5,4% dan 2,2% (Narwidina, 2009).

Beras hitam, memiliki nama yang berbeda -beda tergantung di mana beras hitam tersebut berada. Beras hitam yang ada di Solo dikenal dengan nama "beras wulung". Di kawasan Cibeusi, Subang, Jawa Barat, beras hitam disebut dengan nama "beras gadog". Di Sleman, beras hitam dikenal dengan nama “cempo ireng” dan ada juga yang menyebut "beras jlitheng". Sedangkan di Bantul dikenal dengan "beras melik". Di sulawesi varietas toraja dikenal dengan “rentepau” (Suhartini &Suardi 2013). Beras hitam tersebut memiliki karakter fisik bulir beras berwarna hitam, warna hitam tersebut diatur secara genetik oleh warna aleuron dan komposisi pati pada endospermia. Pada beras hitam aleuron dan endospermia memproduksi antosianin yang menyebabkan warna ungu. Karena tingginya kadar antosianin ini warna ungu menjadi terlihat hitam (Damaiyanti dan Risnandar 2014).

Antosianin merupakan antioksidan yang ada pada beras hitam yang merupakan senyawa fenolik yang dari kelompok flavonoid yang berperan penting baik bagi tanaman itu sendiri maupun bagi kesehatan manusia. Antioksidan adalah senyawa yang dapat menangkal atau meredam dampak negatif oksidan dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktivitas oksidan akan terhambat. Dengan mengkonsumsi antioksidan, resiko terkena penyakit degeneratif seperti kardiovaskuler, kanker, aterosklerosis, osteoporosis, dan penyakit degeneratif lainnya dapat diturunkan (Sayuti dan Yenrina, 2005).

Fungsi antosianin sebagai antioksidan di dalam tubuh sehingga dapat mencegah terjadinya aterosklerosis, penyakit penyumbatan pembuluh darah. Antosianin bekerja menghambat proses aterogenesis dangan mengoksidasi lemak jahat dalam tubuh, yaitu lipoprotein densitas rendah. Kemudian antosianin juga melindungi sel endetol yang melapisi dinding pembuluh darah sehingga tidak terjadi kerusakan (Ginting 2011). Antosianin bermanfaat melindungi lambung dari kerusakan, menghambat sel tumor, meningkatkan kemampuan melihat, serta berfungsi sebagai senyawa anti-inflamasi yang melindungi otak dari kerusakan. Selain itu, beberapa studi juga menyebutkan bahwa senyawa tersebut mencegah penyakin neurologis, serta menangkal radikal bebas dalam tubuh. (Harborne 1987)

Karakteristik lainnya warna gabah coklat. Meski warna berasnya hitam, kulit gabah tetap coklat separti padi biasa dan tanamannya berumur panjang. Secara umum pengembangan beras hitam adalah pada umur panen yang penjang bisa mencapai 200 hari. Namum beberapa varietas yang sudah genjah (berumur panen pendek), bisa dipanen 4 bulan. Benih tersebut masih sulit ditemukan dan belum stabil.Postur tanaman tinggi. Beras hitam lokal nusantara teksturtanamannya tegap. Tingginya bisa mencapai 2 meter (Damaiyanti dan Risnandar, 2014).

Kandungan gizi dari beras hitam berdasarkan penelitian (Damaiyanti dan Risnandar, 2014) ditunjukkan pada Tabel. 2 sebagai berikut ini:

Tabel 2.

Kandungan Gizi Beras Hitam Per 100 g.

No.	Analisa	Satuan	Rata-rata Nilai Per 100 g
1	Air	g	12,9
2	Abu	g	0,9
3	Protein	g	8,0
4	Lemak	g	1,3
5	Serat kasar	g	20,1
6	Karbohidrat	g	76,9
7	Energi	Kkal	351

Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia. (TKPI, 2017)

Tepung beras merupakan hasil penggilingan beras, sampai kelembutan 100 mesh, teknik penggilingan beras yang diawali dengan penentuan bahan baku beras. Bahan baku yang digunakan beras hitam yang organik dan bersih. Aroma beras hitam khas beras hitam, bentuk utuh dan beras hitam yang masih baru. Kedua, proses perendaman. Beras yang sudah dicuci bersih dimasukkan kedalam baskom berisi air selama ± 4 jam. Setelah proses perendaman kemudian beras diangkat dan ditiriskan selama ± 10 menit. Lalu setelah itu proses pengeringan. Pengeringan dilakukan untuk mengurangi kadar air. Kadar air yang tersisa umumnya berkisar antara 12-15%. Kadar air di atas 15% menyebabkan tepung beras hitam menjadi lembab sehingga cepat rusak. Pengeringan dilakukan dengan cara dioven dengan suhu 210°C selama 30 menit. Setelah itu blender sampai benar-benar halus. Lalu diayak menggunakan ayakan dengan mesh ukuran 100. Terakhir kemas tepung beras hitam menggunakan kantong plastik. (Damaiyanti dan Risnandar, 2014)

2. Tepung Terigu

Dalam penggunaannya, tepung terigu dapat diolah menjadi berbagai macam makanan seperti mie, roti, kue kering, cake, dan lainnya. Tepung terigu merupakan tepung yang diperoleh dari hasil penggilingan biji gandum yang mengelami beberapa tahap pengolahan (Bogasari, 2011).

Tepung terigu dapat dibagi menjadi 3 menurut kandungan proteinnya:

1. Tepung terigu protein rendah (*soft flour*)

Memiliki kandungan protein 8% - 9%. Cocok untuk penggunaan membuat gorengan, cake dan wafer.

2. Tepung terigu protein sedang (*medium flour*)

Disebut juga dengan *all purpose flour*, memiliki kandungan protein sebesar 10,5% – 11,5%. Ideal untuk pembuatan biskuit, *pastry*/pie dan donat.

3. Tepung terigu protein tinggi (*hard flour*)

Kandungan protein 12% - 14% cocok untuk pembuatan roti dan mie. (Syarbini, 2013)

Tepung yang digunakan untuk membuat Bakpao ini adalah tepung terigu protein sedang yaitu dengan kandungan protein sebanyak 12% - 14%. Berikut adalah tabel kandungan gizi tepung terigu per 100 gr:

Tabel 3.
Kandungan Gizi Tepung Terigu per 100 g.

No.	Zat Gizi	Satuan	Rata-rata Nilai Per 100 g
1	Energi	Kkal	333
2	Protein	g	9.00
3	Lemak	g	1.00
4	Karbohidrat	g	77.2
5	Kalsium	g	22.0
6	Fosfor	mg	150.0
7	Zat Besi	mg	1.3
8	Vitamin A	mg	0
9	Vitamin B1	mg	0.1
10	Vitamin C	mg	0

Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia. (TKPI, 2017)

3. Margarin

Margarin jenis lemak yang biasa digunakan dalam pembuatan *bakpao*. Margarin merupakan lemak nabati yang tebuat dari minyak kelapa sawit. Memiliki kadar lemak berkisar 80-85%. Menurut standar nasional Indonesia (SNI 01-3541-1994), margarin adalah produk makanan berbentuk emulsi padat atau semi padat yang dibuat dari lemak nabati dan air, dengan atau tanpa bahan lain yang diizinkan.

Penggunaan margarin dalam bakpao berpengaruh pada teksturnya lebih kokoh dan berbentuk, dan aromanya tidak segurih apabila menggunakan lemak mentega (Lauretia Vivi, 2011). Fungsi lemak adalah memberikan aroma harum sehingga meningkatkan cita rasa. Selain itu, lemak membuat tekstur kue menjadi lebih lembut dan renyah. Lemak yang terlalu banyak menyebabkan kue melebar

saat dipanggang, sedangkan kurang lemak membuat seret dan kasar dimulut (Sutomo Budi, 2008).

Margarin tergolong lemak yang siap dikonsumsi tanpa dimasak terlebih dahulu (Loekmonohadi, 2010). Ciri-ciri margarin adalah bersifat plastis, padat pada suhu ruang, agak keras pada suhu rendah, teksturnya mudah dioleskan, serta dapat mencair didalam mulut.

4. Gula Pasir Halus atau Tepung Gula

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3821-1995) tepung gula adalah tepung yang diperoleh dengan menghaluskan gula pasir dengan atau tanpa penambahan bahan tambahan makanan yang diizinkan. Fungsi gula dalam pembuatan *bakpao*adalah untuk mempermudah percampuran dengan bahan lainsehingga dihasilkan tekstur*bakpao*dengan pori – pori kecil dan halus (Sutomo Budi, 2012:79).

Cara penggunaan gula pasir halus dalam pembuatan *bakpao* adalah gula pasir halus dicampur dengan kuning telur lalu dikocok (tidak terlalu lembut). Apabila pengocokan tersebut terlalu lama akan berpengaruh terhadap tekstur adonan yang terlalu lembek, sehingga sulit untuk dicetak. Penggunaan gula dalam bakpao berpengaruh sebagai bahan dasar yang utama sebagai pembuat rasa.

5. *Baking Powder*

Baking powder Selain untuk meningkatkan kerenyahan kue kering, *baking powder* juga berfungsi untuk membentuk volume, mengatur aroma dan rasa, mengendalikan penyebaran dan pengembang kue, serta membuat kue kering menjadi ringan. Walaupun memiliki peran penting dalam pembuatan kue kering, penggunaan *baking powder* harus sesuai dengan takaran. Penggunaan dalam jumlah

berlebihan akan menyebabkan kue menjadi terlalu mekar dan memiliki rasa pahit dan getir. Natrium bikarbonat merupakan salah satu *baking powder* yang aman untuk digunakan dalam produk pangan dengan harga yang relative murah (Suryani, 2006).

Baking powder adalah pengembang yang umum dipakai untuk pengembangan cake. Berbentuk bubuk putih dan dapat ditemukan dipasar tradisional ataupun swalayan. (Ambarini, 2004). Seperti halnya baking soda. Baking powder bekerja untuk mengeluarkan gas karbondioksida saat dipanaskan.

6. Ragi atau Fermipan

Ragi adalah suatu macam tumbuh- tumbuhan bersel satu yang tergolong kedalam keluarga cendawan. Ragi berkembang biak dengan suatu proses yang dikenal dengan istilah pertunasan, yang menyebabkan terjadinya peragian. Peragian adalah istilah umum yang mencangkup perubahan gelembung udara dan yang bukan gelembung udara (*aerobic dan anaerobic*) yang disebabkan oleh mikroorganisme. Dalam pembuatan roti, sebagian besar ragi berasal dari mikroba jenis *Saccharomyces cerevisiae*. Ragi merupakan bahan pengembang adonan dengan produksi gas karbondioksida (Mudjajanto Eddy Setyo dan Lilik Noor Yulianti, 2009).

Ragi terdiri dari sejumlah kecil enzim, termasuk *protease, lipase, invertase, maltase dan zymase*. Enzim yang penting dalam ragi adalah *invertase, maltase* dan *zymase*. Enzim *invertase* dalam ragi bertanggung jawab terhadap awal aktivitas fermentasi. Enzim ini mengubah gula (*sukrosa*) yang terlarut dalam air menjadi gula sederhana yang terdiri atas *glukosa* dan *fruktosa*. Gula sederhana kemudian

dipecah menjadi karbondioksida dan alkohol. Enzim *amilase* yang terdapat dalam tepung mampu memproduksi *maltose* yang dapat dikonsumsi oleh ragi sehingga fermentasi terus berlangsung. Proses pengembangan adonan dapat terjadi apabila ragi dicampur dengan bahan-bahan lain dalam pembuatan roti, maka ragi akan menghasilkan CO^2. Gas inilah yang menjadikan adonan roti menjadi mengembang. Proses pengembangan adonan yang dilakukan oleh ragi ditunjang oleh penggunaan bahan lain yaitu gula sebagai sumber energi. (US.Wheat Assosiates, 2008). Menurut Setyo dan Yulianti (2009), jenis ragi ada tiga yaitu :

(1). *Compressed Yeast.*

Jenis ragi tersebut mengandung 70% kadar air. Penyimpanannya harus pada suhu rendah, agar kemampuannya dalam pembentukan gas terjaga. Penyimpanan terbaik pada suhu 1° C.

(2). *Active dry yeast.*

Jenis ragi tersebut mengandung kadar air 7,5% - 9%. Sebelum dipakai ragi harus direndam air terlebih dahulu dengan perbandingan 4 : 1 (4 Kg air : 1 Kg dry yeast) dengan suhu air ± 10 menit.

(3). *Instant dry yeast*

Ragi jenis ini hampir sama dengan *active dry yeast*. Bedanya, ragi ini tidak perlu direndam sebelum dipakai. Jika bungkus sudah dibuka, ragi tersebut harus segera digunakan. Contoh ragi jenis ini yang beredar di pasar yaitu fermipan. Ragi yang dipakai dalam pembuatan roti dan bakpao biasanya jenis *instant dry yeast* yang pemakaiannya lansung dicampurkan dengan bahan lainnya. Menurut Mudjajanto Eddy Setyo dan Lilik Noor Yulianti (2009), penggunaan ragi 1,5 – 2 %

dari total tepung terigu. Menurut Setyo dan Yulianti (2009), fungsi ragi adalah: 1). Mengembangkan adonan dengan memproduksi gas CO^2, 2). Memberikan rasa dan aroma, dan 3). Memperlunak *gluten*.

7. Kacang Merah

Kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*) merupakan salah satu jenis kacang-kacangan yang mudah didapat dipasar tradisional dengan harga yang relatif murah. Kacang merah merupakan sumber protein dan mineral nabati yang dapat tumbuh baik di Indonesia. Namun penggunaan dan diversifikasi jenis kacang ini belum banyak dilakukan. Salah satu keunggulan kacang merah adalah tinggi serat dan memiliki kemampuan untuk mengatasi bermacam-macam penyakit, diantaranya mampu mengurangi kerusakan pembuluh darah, mampu menurunkan kadar kolesterol dalam darah, mengurangi konsentrasi gula darah. Sifat dari kacang merah yang berperan sebagai fungsional adalah karena kacang merah kaya akan asam folat, kalsium, karbohidrat kompleks, serat, dan protein yang tergolong tinggi. Kandungan karbohidrat kompleks dan serat yang tinggi dalam kacang merah membuatnya dapat menurunkan kadar kolesterol darah (Nurlinda, 2010).

Kacang merah merupakan sumber serat yang baik. Setiap 100 gram kacang merah kering menyediakan serat sekitar 24 gram, yang terdiri dari campuran serat larut dan tidak larut air. Serat larut dapat menurunkan konsentrasi kolesterol dan gula darah. (Afriansyah, 2007).

Kacang merah termasuk salah satu jenis sayuran yang mudah mengalami kerusakan setelah pemanenan baik kerusakan fisik, mekanis, maupun mikrobiologis (Aprawardhanu, 2012). Oleh karena itu perlu dilakukan proses

pengolahan pada bahan untuk memperpanjang masa simpan. Untuk memperpanjang masa simpan kacang merah dimasyarakat umumnya hanya dilakukan pengeringan dengan sinar matahari. Pengolahan lebih lanjut dari kacang merah belum banyak dikembangkan. Sehingga pemanfaatan kacang merah belum optimal. Nilai gizi kacang merah dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4.
Kandungan Gizi Kacang Merah per 100 Gram

No.	Zat Gizi	Satuan	Nilai Per 100 g
1	Energi	314	Kkal
2	Protein	22.1	g
3	Lemak	1.1	g
4	Karbohidrat	56.2	g
5	Kalsium	502	g
6	Fosfor	429	g
7	Zat Besi	10.3	g
8	Vitamin A	0	g
9	Vitamin B1	0.4	g
10	Vitamin C	0	g

Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia. (TKPI, 2017)

8. Garam

Garam adalah bahan utama untuk mengatur rasa. Garam akan membangkitkan rasa pada bahan-bahan lainnya dan membantu membangkitkan aroma pada makanan. Garam dalam pembuatan bakpao berfungsi untuk memberikan rasa gurih, membangkitkan cita rasa dan aroma bahan-bahan lain. Garam juga memiliki efek astringen, yakni daya memperkecil pori-pori. Jika garam yang digunakan terlau banyak maka akan mempengaruhi rasa bakpao menjadi lebih asin, untuk itu penggunaan garam harus disesuaikan dengan resep yang digunakan (Koswara, 2009).

C. Serat

Serat dalam makanan (*dietary fiber)* merupakan bahan tanaman yang tidak dapat dicerna oleh enzim dalam saluran pencernaan manusia. Di dunia tanaman ditemukan berbagai macam serat. Serat dengan berbagai tipe yang berbeda-beda dan jumlah yang berlainan terdapat dalam segala struktur tanaman. Serat tersebut berada di dlaam dinding sel, dan di dalam sel-sel akar, daun, batang, biji serta buah.

Menurut Beck (2012), Dengan metode analisis kimia yang modern, serat makanan dapat dibagi menjadi tiga kelompok utama:

1. *Selulosa.* Selulosa adalah polisakarida yang merupakan tipe serat yang paling umum dijumpai. Benang-benang serat yang panjang dan ulet memberikan bentuk serta kekakuan pada tanaman, dan akan menyelip diantara gigi-geligi manusia. Sayuran merupakan sumber makanan yang kaya akan selulosa.
2. *Pektin*, gum dan musilago pada tanaman. Bahan-bahan serat ini memiliki komposisi yang serupa. Bahan tersebut semuanya merupakan polisakarida non-selulosa tetapi dengan fungsi yang berbeda-beda di dalam tanaman.
    a. *Pektin* : bergabung dengan air hingga terbentuk gel. Keberadaan pectin dalam buah memungkinakan dipertahankannya air didalam buah tersebut, misalnya sebutir jeruk mengandung air sebanyak 85 persen.
    b. *Gum* tanaman : gum tanaman diproduksi untuk menutupi dan melindungi bagian tanaman yang terluka, misalnya gum pada pohon cemara.
    c. *Musilago*: *musilago* ditemukan tercampur dengan endosperma dalam biji sebagian tanaman. Bahan ini dapat mengikat air sehingga mencegah keringnya biji pada keadaan tak-aktif. Biji pada buncis, kacang polong, kacang kapri merupakan sumber yang kaya akan serat *musilago* ini.

3. *Lignin. Lignin* merupakan serat yang memberikan bentuk, struktur dan kekuatan yang khas bagi kayu tanaman. Jumlah *lignin* dalam sebatang pohon bervariasi antara 10 hingga 50 persen dan jumlah ini tergantung spesies serta maturitas pohon tersebut, *lignin* bukan komponen penting dalam diet manusia.

Angka kandungan serat dalam makanan yang diperoleh dengan metode analisis kimiawi yang lama disebut kandungan serat *gubal* (*crude fiber content*). Istilah ini dipakai karena sekarang diketahui bahwa selama analisis terjadi penghancuran sejumlah besar *pectin, gum, musilago* dan sejumlah *selulosa* sehingga yang tersisa dan terukur terutama lignin. Hal ini menjelaskan mengapa kandungan serat dalam diet yang sekarang memberikan nilai yang tiga kali lebih besar daripada nilai hasil pengukuran (serat *gubal*) pada masa lalu (Beck, 2012).

Bahan kasar (*roughage*) merupakan istilah lama yang tidak menjelaskan serat dengan tepat dan tidak boleh digunakan lagi. Sitilah ini hanya menunjukkan bahwa serat merupakan bahan lengai yang fungsi satu-satunya adalah memberikan massa yang kasar, keras dan membuat kepada saluran pencernaan. Tetapi, kenyataan yang sebenarnya tidaklah demikian. Serat dalam makanan merupakan campuran yang kompleks dari berbagai bahan yang memberikan berbagai ragam pengaruh terhadap saluran pencernaan (Beck, 2012).

Ada beberapa metode analisis serat, antara lain metode *crude fiber*, metode deterjen dan metode enzimatis yang masing-masing mempunyai keuntungan dan kekurangan. Data serat kasar yang ditentukan secara kimia tidak menunjukkan sifat serat secara fisiologis. Selang kesalahan apabila menggunakan nilai serat kasar sebagai TDF adalah antara 10 sampai 500%. Kesalahan terbesar terjadi pada

analisis serealia dan terkecil pada kotiledon tanaman (Robertson dan Van Soest, 1977).

Metode analisis dengan menggunakan deterjen (*Acid Deterjen Fiber*, ADF atau *Neutral Deterjen Fiber*, NDF) merupakan metode gravimetrik yang hanya dapat mengukur komponen serat makanan yang tidak larut. Adapun untuk mengukur komponen serat yang larut seperti pektin dan gum, harus menggunakan meode yang lain karena selama analisis tersebut komponen serat larut mengalami kehilangan akibat rusak oleh adanya penggunaan asam sulfat pekat (James dan Theander, 1981).

Metode enzimatik yang dikembangkan oleh Asp *et al*. (1984) merupakan metode fraksinasi enzimatik, yaitu penggunaan enzim amilase, yang diikuti oleh penggunaan enzim pepsin pankreatik. Metode ini dapat mengukur kadar serat makanan total, serat makanan larut dan serat makanan tidak larut secara terpisah.

D. Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa yang melindungi senyawa atau jaringan dari efek *destruktif* jaringan oksigen (Swarth, 2004). Sedangkan antioksidan adalah senyawa yang mempunyai struktur molekul yang dapat memberikan elektronnya kepada molekul radikal bebas dan dapat memutus reaksi berantai dari radikal bebas. (Kumalaningsih, 2006)

Sumber-sumber antioksidan dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu antioksidan sintetik (antioksidan yang diperoleh dari hasil sintesis reaksi kimia) dan antioksidan alami (antioksidan hasil ekstraksi bahan alami). Antioksidan alami dalam makanan dapat berasal dari:

(a) senyawa antioksidan yang sudah ada dari satu atau dua komponen makanan,

(b) senyawa antioksidan yang terbentuk dari reaksi-reaksi selama proses pengolahan,

(c) senyawa antioksidan yang diisolasi dari sumber alami dan ditambahkan ke dalam makanan sebagai bahan tambahan pangan. (Ardiansyah, 2007)

Berdasarkan sumbernya, antioksidan terbagi menjadi antioksidan alami dan antioksidan buatan. Antioksidan sintetik seperti BHA *(Butil Hidroksi Anisol*), BHT (*Butil Hidroksi Toluen*), PG (*Propil Galat*), dan TBHQ (*tert-butil Hidrokuinon*) dapat meningkatkan terjadinya *karsinogenesis* (Amarowicz et al., 2000) sehingga penggunaan antioksidan alami mengalami peningkatan. Menurut Elvina Karyadi (2006), contoh antioksidan alami adalah vitamin E, vitamin C, β-karoten, bilirubin, dan albumin. Contoh lain antioksidan alami adalah antosianin. Antosianin terdapat pada berbagai tumbuhan pada bunga atau buah yang berwarna merah, biru atau ungu. Antosianin ubi jalar ungu memiliki fungsi fisiologis misal antioksidan, antikanker, antibakteri, perlindungan terhadap kerusakan hati, penyakit jantung dan stroke (Ardiansyah, 2007).

Mekanisme kerja antioksidan memiliki dua fungsi. Fungsi pertama merupakan fungsi utama dari antioksidan yaitu sebagai pemberi atom hidrogen. Antioksidan (AH) yang mempunyai fungsi utama tersebut sering disebut sebagai antioksidan primer. Senyawa ini dapat memberikan atom hidrogen secara cepat ke radikal lipida (R*, ROO*) atau mengubahnya ke bentuk lebih stabil, sementara turunan radikal antioksidan (A*) tersebut memiliki keadaan lebih stabil dibanding radikal lipida. Fungsi kedua merupakan fungsi sekunder antioksidan, yaitu

memperlambat laju autooksidasi dengan mekanisme pemutusan rantai autooksidasi dengan mengubah radikal lipida ke bentuk lebih stabil (Ardiansyah, 2007).

Kapasitas antioksidan dapat diukur dengan berbagai cara, antara lain dengan pengujian DPPH *Radical Scavenging Methode*, pengujian aktivitas penghambatan pembentukan peroksida, pengujian aktivitas antioksidan dengan metode pemucatan β-karoten, TBA, *Weight Gain Methode* dan pengujian aktivitas antioksidan dengan uji diena terkonjugasi. Uji DPPH merupakan uji untuk melihat aktivitas ekstrak antioksidan dalam menangkap radikal bebas. Menurut Osawa dan Namiki (1981) dalam Anis Dzakiyyah (1994), prinsip pengujian dengan metode DPPH ini adalah reaksi antara radikal bebas DPPH dengan hidrogen. Ekstrak antioksidan merupakan donor hidrogen dan akan menangkap radikal DPPH. Larutan DPPH berwarna ungu. Intensitas warna ungu akan menurun ketika radikal DPPH berikatan dengan hidrogen. Semakin kuat aktivitas antioksidan sampel, maka semakin besar penurunan intensitas warna ungu. Penurunan intensitas warna ungu diukur dengan mengukur absorbansinya pada panjang gelombang 515 nm.