II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Beras

Beras adalah biji gabah yang bagian kulitnya sudah dipisahkan dengan cara digiling dan disosoh menggunakan alat pengupas, penggiling serta alat penyosoh (Astawan dan Wresdiyati, 2004). Beberapa cara penggolongan beras yaitu (1) Berdasarkan varietas padinya, dikenal dengan beras Bengawan Solo, Celebes, dan Sintanur; (2) Berdasarkan asal daerahnya, dikenal dengan beras Cianjur, Garut, dan Banyuwangi; (3) Berdasarkan cara pengolahannya, dikenal dengan beras tumbuk dan giling; (4) Berdasarkan tingkat penyosohannya, dikenal dengan beras kualitas I dan II; (5) Berdasarkan gabungan antara sifat varietas padi dengan tingkat penyosohannya (Winarno, 2004). Komposisi kimia beras putih giling per 100 g dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia beras putih giling per 100 g

Kandungan	Berat	Satuan
Energi	360	kkal
Protein	6,8	G
Lemak	0,7	G
Karbohidrat	78,9	G
Kalsium	6	mg
Fosfor	140	mg
Besi	0,8	mg
Vitamin A	0	S1
Vitamin B1	0,12	mg
Vitamin C	0	mg

Sumber : Depkes (2008)

Produksi padi pada tahun 2012 sebesar 69,06 juta ton gabah kering giling (GKG) atau mengalami kenaikan sebesar 3,30 juta ton (5,02%) dibandingkan tahun 2011. Produksi padi pada tahun 2013 diperkirakan 69,27 juta ton GKG atau mengalami kenaikan sebesar 0,21 juta ton (0,31%) dibandingkan tahun 2012. Kenaikan produksi tersebut diperkirakan terjadi di Jawa sebesar 0,02 juta ton dan di luar Jawa sebesar 0,19 juta ton. Kenaikan produksi diperkirakan terjadi karena peningkatan luas panen seluas 5,69 ribu hektar (0,04%) dan peningkatan produktivitas sebesar 0,14 kuintal/hektar (0,27%) (BPS, 2013).

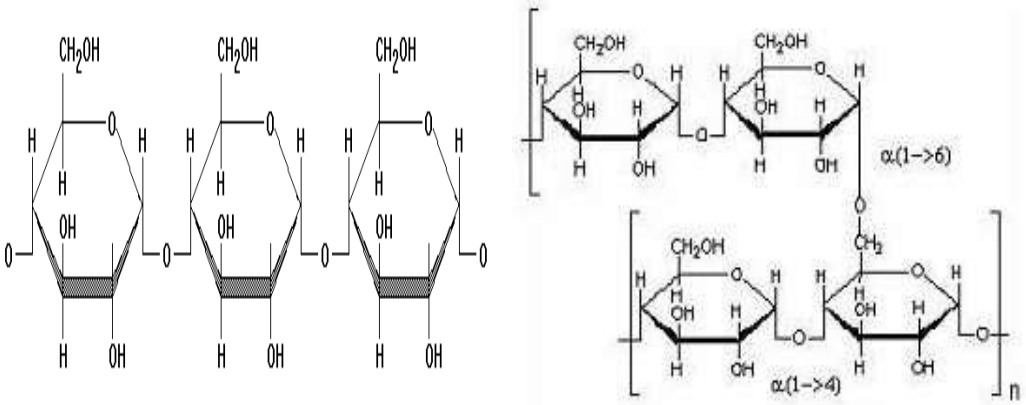
Berdasarkan suhu gelatinisasinya, beras dapat digolongkan menjadi tiga kelompok yaitu suhu rendah (55–69^{0}C), sedang (70–74°C), dan tinggi (>74^{0}C). Menurut Winarno (1992) suhu gelatinisasi adalah suhu pada saat granula pati pecah dengan penambahan air panas. Suhu gelatinisasi berpengaruh terhadap lama pemasakan. Beras yang mempunyai suhu gelatinisasi tinggi membutuhkan waktu pemasakan lebih lama daripada beras yang mempunyai suhu gelatinisasi rendah. Gelatinisasi diawali dengan pembengkakan granula pati bersifat *reversible* (dapat kembali kebentuk awal), tetapi ketika suhu meningkat, pembengkakan granula pati menjadi *irreversible* (tidak dapat kembali). Kondisi pembengkakan granula pati yang bersifat irreversible disebut dengan gelatinisasi, sedangkan suhu terjadinya gelatinisasi disebut dengan suhu gelatinisasi (Winarno, 1992).

Berdasarkan kandungan amilosanya, beras dapat dibedakan menjadi beras ketan dengan kadar amilosa <10%, beras beramilosa rendah kadar amilosa 10–20%, beras beramilosa sedang dengan kadar amilosa 20–25%, dan beras beramilosa

tinggi dengan kadar amilosa >25% (Juliano, 2003). Beras berkadar amilosa rendah mempunyai sifat nasi yang pulen, tidak terlalu basah maupun kering, sedangkan beras berkadar amilosa tinggi mempunyai sifat nasi yang keras, kering dan pera (Juliano, 2003).

2.2 Daya Cerna Pati

Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan α-glikosidik. Pati terdiri dari 2 fraksi yaitu fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi yang tidak larut disebut amilopektin. Amilosa mempunyai struktur lurus dengan ikatan α (1,4) D-glukosa, sedang amilopektin mempunyai ikatan α-(1,4) pada rantai lurusnya, serta ikatan β-(1,6) pada titik percabangannya. Ikatan percabangan tersebut berjumlah sekitar 4–5% dari seluruh ikatan yang ada pada amilopektin (Sajilata dkk., 2006). Kandungan amilosa berbagai jenis pati bervariasi rata-rata 20–30% amilopektin 4–5% (Young, 2005). Struktur kimia dari amilosa dan amilopektin dapat dilihat pada Gambar 1.



a) b)

Gambar 1. Struktur kimia (a) amilosa dan (b) amilopektin
Sumber : Young (2005)

Berdasarkan daya cerna patinya digolongkan menjadi 3 yaitu, pati yang cepat terhidrolisis (*Rapid Digestible Starch (RDS)),* pati yang terhidrolisis dengan lambat (*Slowly Digestible Starch (SDS)),* dan pati resisten (*Resistance Starch (RS))* (Sajilata dkk., 2006). Pati cepat terhidrolisis (RDS) yaitu pati yang dapat terhidrolisis pada waktu 10–20 menit. Contoh RDS yaitu beras dan kentang yang telah dimasak serta beberapa sereal instan siap saji. Pati terhidrolisis dengan lambat (SDS) yaitu pati yang memiliki daya cerna lambat pada waktu 20–110 menit. Contoh SDS adalah pati sereal dan produk pasta. Pati resisten adalah pati yang tidak tercerna dalam usus halus tapi terfermentasi pada usus besar oleh mikroflora (Sajilata dkk., 2006). Pati resisten dikenal dengan pati resisten tipe satu (RS1) tidak dapat dihidrolisis oleh enzim, pati resisten tipe dua (RS2) yaitu pati mentah yang tidak bisa di tembus oleh enzim, RS3 terbentuk karena proses pengolahan dan RS4 pati termodifikasi baik secara fisik atau kimiawi (Sajilata dkk., 2006).

Daya cerna pati merupakan proses pemecahan dan penyerapan pati didalam tubuh melalui proses pencernaan (Sardesai, 2003). Selama proses pencernaan pati akan dipecah menjadi molekul gula sederhana seperti glukosa. Proses pencernaan makanan diawali di dalam rongga mulut. Dalam rongga mulut, lidah menempatkan makanan di antara gigi sehingga mudah dikunyah dan bercampur dengan air liur. Kelenjar saliva mengeluarkan air liur yang mengandung enzim ptialin atau amilase. Enzim ptialin atau amilase berguna untuk mengubah amilum menjadi maltosa, setelah melalui rongga mulut makanan akan melewati kerongkongan (esophagus) sampai memasuki lambung. Saat memasuki lambung

enzim α-amilase berhenti bekerja karena pH lambung berada pada tingkat keasaaman yang tinggi yaitu pada pH 1–2, selanjutnya pencernaan makanan dilanjutkan di usus halus (Bondy dan Rosenberg, 1974).

Pada usus halus pH menjadi lebih alkali karena adanya sekresi dari saluran pankreas. Pankreas menghasilkan enzim tripsin, amilase, dan lipase yang disalurkan menuju duodenum (Poedjiadi, 2006). Usus halus menghasilkan enzim yaitu; Laktase, mengubah laktosa menjadi glukosa; Maltase, mengubah maltosa menjadi glukosa; Disakarase, mengubah disakarida menjadi monosakarida; Sukrase, mengubah sukrosa menjadi fruktosa dan glukosa. Bahan makanan yang sudah melalui usus halus akhirnya masuk ke dalam usus besar terdiri atas sejumlah besar air dan bahan makanan yang tidak dapat tercerna, misalnya selulosa (Bondy dan Rosenberg, 1974).

2.3 Pangan Fungsional

Pangan fungsional adalah pangan yang kandungan komponen aktifnya dapat memberikan manfaat bagi kesehatan, di luar manfaat yang diberikan oleh zat gizi didalamnya (Wildman, 2001). Komponen bioaktif merupakan senyawa yang mempunyai fungsi fisiologis tertentu di luar zat gizi dasar. Fungsi fisiologis yang dimaksud antara lain mengantisipasi timbulnya penyakit, meningkatkan daya tahan tubuh, dan mengantisipasi proses penuaan. Contoh senyawa dalam bahan pangan yang dianggap mempunyai fungsi fisiologis adalah (1) serat pangan (*dietary fiber*), (2) oligosakarida, (3) gula alkohol (polyol), (4) asam lemak tidak jenuh jamak (*polyunsaturated fatty acids* = PUFA), (5) peptida dan protein (6)

glikosida dan isoprenoid, (7) polifenol dan isoflavon, (8) kolin dan lesitin, (9) bakteri asam laktat, (10) phytosterol, (11) vitamin dan mineral (Astawan, 2011).

Kategori pangan fungsional adalah produk yang diperkaya dengan komponen fitokimiawi nongizi, komponen aktif yang bersifat antioksidan. Antioksidan mempunyai kemampuan sebagai antikanker, antipenuaan, antithrombotik, antivirus, dan stroke. Produk-produk ini umumnya kaya akan komponen seperti karotenoid, likopen, terpenoid, flavonoid, dan fenolik lain termasuk kelompok katekin dari teh hijau (Widjayanti, 2004).

2.4 Teh

Teh merupakan tanaman daerah tropis dan subtropis dengan nama ilmiah *Camellia sinensis*. Istilah taksonomi dunia tumbuh-tumbuhan, teh digolongkan kedalam (Setyamidjaja, 2000) :

Kingdom : Plantae

Divisio : Spermatophyta

Sub Divisio : Angiospermae

Class : Dicotiledoneae

Ordo : Guttiferales

Famili : Tehaceae

Genus : *Camelia*

Spesies : *Camelia sinensis*

Varietas : *Camelia sinensis dan camelia sinensis assamica*

Daun teh mengandung mineral (Al, Mn, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu), kafein dan senyawa katekin (Juniaty, 2013). Katekin pada daun teh tersusun dari katekin (C), epikatekin (EC), epikatekin galat (ECG), epigalokatekin galat (ECGC), dan galokatekin (GC). Kandungan total katekin pada teh segar berkisar 13,5–31% dari seluruh berat kering daun teh (Juniaty, 2013). Komposisi kimia daun teh dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi kimia daun teh

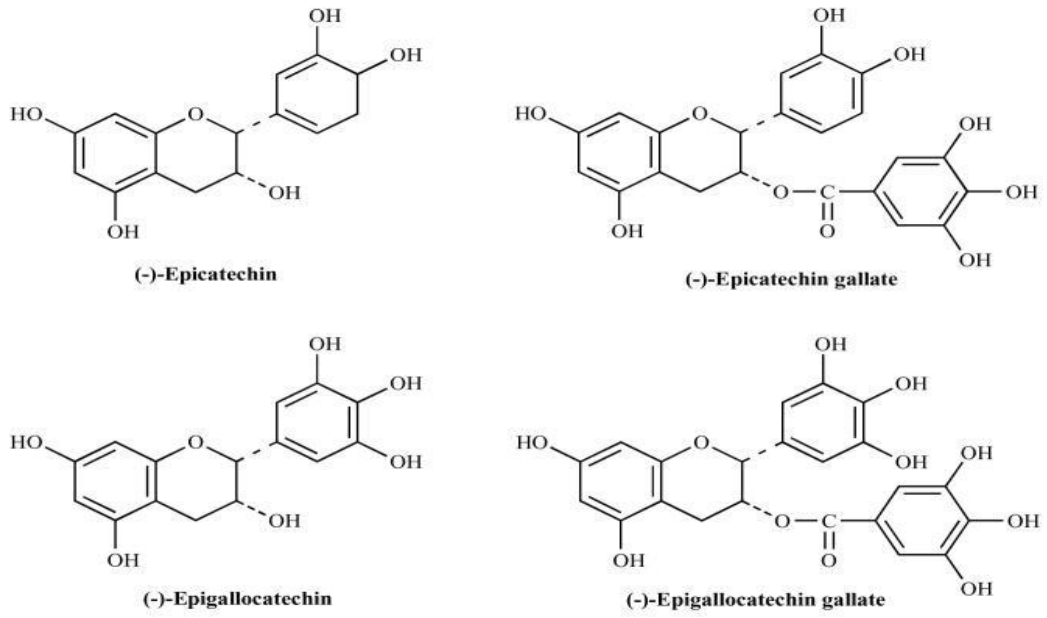
No	Komponen	% Berat Kering
1	Kafein	7,56
2	Theobromin	0,69
3	Thefilin	0,25
4	Katekin	0,5–1
5	(-) Epikatekin	1–5
6	(-)Epikatekin galat	2–4
7	(-)Galokatekin	14
8	(-)Epigalokatekin	47
9	(-)Epigalokatekin galat	514
10	Gula	6,85
11	Pektin	0,16
12	Polisakarida	4,17
13	Asam Oksalat	1,5
14	Asam malonat	0,02
15	Asam suksinat	0,09
16	Asam akoniat	0,01
17	Lemak	4,79
18	Tanin	3,57
19	Protein	3,03

Sumber : Tuminah (2004)

Bahan-bahan kimia dalam daun teh dikelompokkan menjadi 4 kelompok yaitu; (1) Substansi fenol berupa tanin, katekin, flavanol (querecetin, kaemferol, dan myricetin); (2) Substansi bukan fenol berupa karbohidrat (sukrosa, glukosa, fruktosa), pektin, alkaloid (kafein, teobromin, teofilin), protein, resin dan vitamin

(C, K, A, B1, B2); (3) Substansi aromatis berupa fraksi karboksilat, fenolat, karbonil, netral bebas karbonil (sebagian besar terdiri atas alkohol); (4) Enzim berupa invertase, amilase, glukosidase, oximetilase, protease, dan peroksidase (Setyamidjaja, 2000).

Berdasarkan proses pengolahannya, teh diklasifikasikan ke dalam tiga jenis yaitu teh fermentasi (teh hitam), teh semi fermentasi (teh oolong), dan teh tanpa fermentasi (teh hijau) (Velayutham dkk., 2008). Semakin besar tingkat fermentasi daun-daun teh, maka kandungan polifenolnya akan semakin sedikit namun kadar kafeinnya akan semakin banyak. Teh hitam (*Camellia sinensis* O. K var assamica (mast.)) diproses melalui fermentasi oleh enzim polifenol oksidase. Proses fermentasi dapat mengoksidasi enzimatis katekin dalam daun segar, sehingga memberi ciri khas teh hitam yaitu berwarna dan berasa tajam (Tuminah, 2004). Struktur kimia katekin dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur kimia katekin
Sumber : Velayutham dkk. (2008)

2.5 Senyawa Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa yang mampu menghilangkan, membersihkan, menahan pembentukan antara oksigen dan nitrogen reaktif (Kuncahyo dan Sunardi, 2007). Antioksidan didefinisikan sebagai senyawa yang dapat memperlambat oksidasi, dengan konsentrasi yang lebih rendah dibandingkan dengan substrat yang akan dioksidasi (Kuncahyo dan Sunardi, 2007). Antioksidan dapat digunakan sesuai dengan fungsinya, maka diperlukan persyaratan sebagai berikut: (a) Aman dalam penggunaannya; (b) Tidak mempengaruhi flavor, odor dan warna produk akhir; (c) Efektif pada konsentrasi yang relatif rendah; (d) Stabil dalam proses pengolahan produk; dan (e) Mudah diperoleh dengan harga yang relatif murah (Musthafa dan Srivasta, 2000).

2.5.1 Antioksidan dalam tubuh

Tubuh terdiri dari triliunan sel dan disetiap sel terjadi reaksi metabolisme yang sangat kompleks. Reaksi metabolisme tersebut melibatkan oksigen, seperti yang diketahui oksigen adalah unsur yang sangat reaktif. Keterlibatan oksigen dalam reaksi metabolisme di dalam sel dapat menghasilkan apa yang disebut sebagai “reaktif spesies oksigen (ROS)” seperti H_2O_2, radikal bebas hydroksil (OH), dan anion superoksida (O_2-) (Tahir dkk., 2003). Molekul-molekul ini diperlukan tubuh untuk menjalankan sistem metabolisme dan memberi signal pada sistem syaraf.

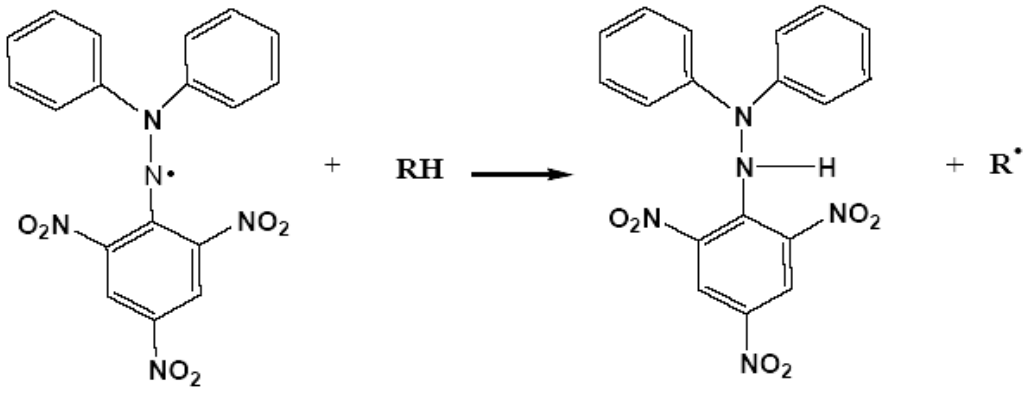
Menurut Kumalaningsih (2006) antioksidan tubuh dikelompokan menjadi 3 yaitu; (1) Antioksidan primer yang berfungsi untuk mencegah pembentukan senyawa radikal baru, sebelum radikal bebas bereaksi. Contohnya enzim superoksida dismutase (SOD) yang berfungsi sebagai pelindung hancurnya sel-sel dalam tubuh; (2) Antioksidan sekunder merupakan senyawa yang berfungsi menangkap senyawa serta mencegah terjadinya reaksi berantai; (3) Antioksidan tersier merupakan senyawa yang memperbaiki kerusakan sel dan jaringan akibat radikal bebas. Contohnya enzim metionin sulfoksidan reduktase untuk memperbaiki DNA pada inti sel.

2.6 Metode Radikal Bebas DPPH

Salah satu metode yang umum digunakan untuk analisis aktivitas antioksidan yaitu dengan menggunakan metode radikal bebas (DPPH). Larutan DPPH yang berperan sebagai radikal bebas akan bereaksi dengan senyawa antioksidan, sehingga DPPH akan berubah menjadi *diphenilpycrilhydrazine* yang bersifat non-radikal yang tidak barbahaya. Meningkatnya jumlah *diphenilpycrilhydrazine* akan ditdanai dengan berubahan warna ungu pada larutan menjadi warna kuning pucat. Semakin besar aktivitas antioksidan maka nilai absorbansi akan semakin kecil (Molyneux, 2004).

Aktivitas antioksidan diukur berdasarkan kemampuan untuk menangkap radikal DPPH. Keberadaan antioksidan akan menetralisasi radikal bebas dengan menyumbangkan elektron kepada DPPH, menghasilkan perubahan warna dari ungu menjadi kuning. Perubahan warna akan sebanding dengan jumlah elektron

yang diambil oleh DPPH sehingga dapat diukur secara spektrofotometri pada panjang gelombang 517 nm (Molyneux, 2004). Konsentrasi DPPH pada akhir reaksi tergantung pada konsentrasi awal dan struktur komponen senyawa penangkap radikal (Naik dkk., 2003). Reaksi perubahan warna DPPH dapat dilihat pada Gambar 3.



DPPH antioksidan DPPH-H

Gambar 3. Reaksi penangkapan radikal bebas oleh DPPH
Sumber : Molyneux (2004)