

II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan membahas mengenai: (1) Jagung dan Tepung Jagung, (2) Beras dan Tepung Beras, (3) Karbohidrat dan Pati, dan (4) Maltodekstrin.

2.1. Jagung dan Tepung Jagung

Jagung (*Zea mays*) tergolong dalam serealia, yaitu biji-bijian dari famili rumput-rumputan (*gramine*) yang kaya akan karbohidrat sehingga dapat menjadi makanan pokok manusia, pakan ternak dan industri yang menggunakan karbohidrat sebagai bahan baku. (Muchtadi, 2013)

Berikut ini sistematika (taksonomi) tumbuhan tanaman jagung:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Angiospermae
Subdivisio	: Monokotil
Kelas	: Commelinids
Ordo	: Poales
Famili	: Poaceae
Genus	: <i>Zea</i>
Spesies	: <i>Zea mays</i>

Jagung merupakan tanaman dunia, karena jagung adalah salah satu tanaman palawija yang paling banyak ditanam di daerah tropis dan subtropis, mulai dari lintang 58 Utara (di Kanada dan Rusia) sampai lintang 42 Selatan (di Selandia Baru dan Amerika Selatan). Para pakar ilmu tumbuh-tumbuhan mengemukakan bahwa jagung untuk pertama kalinya ditanam oleh masyarakat Indian-Amerika 7.000 tahun lalu. Oleh karena itu para pakar meyakini bahwa tanaman jagung berasal dari

Amerika Tengah. Baru sekitar abad ke-16 jagung diperkenalkan kepada masyarakat Asia Tenggara, termasuk Indonesia, oleh bangsa Portugis.

Struktur umum biji-bijian serealialia terdiri dari tiga bagian besar yaitu kulit biji, butir biji (endosperm) dan lembaga (embrio). Endosperma tersusun dari sel-sel parenkim yang berdinding tebal, biasanya radial memanjang dan padat. Sel-sel tersebut berisi granula pati dan beberapa butiran protein. Dinding sel mengandung protein, hemiselulosa dan selulosa. Ukuran granula pati dan bentuknya bermacam-macam sesuai dengan jenis tanamannya. Endosperm jagung terdiri dari dua bagian yaitu endosperm keras (*horny endosperm*) dan endosperm lunak (*floury endosperm*). Bagian keras tersusun rapat, demikian juga susunan granula pati yang ada didalamnya. Bagian endosperm lunak mengandung pati yang lebih banyak dan susunan pati tersebut serapat pada bagian keras (Muchtadi, 2013)

Tabel 1. Komponen Zat Gizi Jagung Putih (Pipil Lama) per 100 gram

Komponen	Komposisi
Kalori (kal)	355
Protein (g)	9.20
Lemak (g)	3.90
Karbohidrat (g)	73.70
Kalsium (mg)	10.00
Fosfor (mg)	256
Zat Besi (mg)	2.40
Vitamin A (mg)	0.00
Vitamin B1 (mg)	0.38
Vitamin C (mg)	0.00

Sumber: Daftar Komposisi Bahan Makanan (Departemen Kesehatan, 2005)

Plasma nutfah tanaman jagung yang tumbuh di dunia mempunyai banyak jenis atau varietas. Para ahli botani mengidentifikasi keragaman genetik tanaman jagung ke dalam ras-ras. Identifikasi ras-ras jagung secara besar-besaran yang

pertama dilakukan di Meksiko. Penelitian yang sama juga dilakukan di Amerika Serikat. Di benua Amerika telah tercatat 276 ras jagung, tetapi ras-ras jagung yang asli telah diganti dengan varietas atau hibrida-hibrida baru. (Rahmat, 1997)

2.1.1. Jenis Jagung

Jagung termasuk dalam golongan tanaman pangan, di beberapa daerah jagung adalah makanan pokok. Selain sebagai sumber karbohidrat, jagung juga ditanam sebagai pakan ternak (hijauan maupun bongkolnya), diambil minyaknya (dari biji), dibuat tepung (dari biji, dikenal dengan istilah tepung jagung atau maizena), dan bahan baku industry (dari tepung biji dan tepung bongkolnya).

Jenis tanaman jagung dapat dikelompokkan menurut umur tanam, dan bentuk biji jagung. (Tim Karya Tani Mandiri, 2010).

1. Menurut umur, tanaman jagung dibagi menjadi tiga golongan (Tim Karya Tani Mandiri, 2010), yaitu sebagai berikut;
 - a. Berumur pendek (genjah): 75-90 hari, contoh: Genjah Warangan, Genjah Kertas, Abimanyu dan Arjuna
 - b. Berumur sedang (tengahan): 90-120 hari, contoh: Hibrida C1, Hibrida CP 1 dan CPI 2, Hibrida IPB 4, Hibrida Pioneer 2, Malin, Metro, dan Pandu.
 - c. Berumur panjang: Lebih dari 120 hari, contoh: Kania Putih, Bastar, Kuning, Bima, dan Harapan.
2. Menurut bentuk biji, tanaman jagung dibagi menjadi tujuh golongan (Tim Karya Tani Mandiri, 2010), yaitu sebagai berikut;
 - a. *Dent Corn*
 - b. *Flint Corn*

- c. *Sweet Corn*
- d. *Pop Corn*
- e. *Flour Corn*
- f. *Pod Corn*
- g. *Waxy Corn*

Varietas unggul mempunyai sifat: berproduksi tinggi, umur pendek, tahan serangan penyakit utama dan sifat-sifat lain yang menguntungkan. Varietas unggul ini dapat dibedakan menjadi dua, yaitu jagung hibrida dan varietas jagung bersari bebas (Tim Karya Tani Mandiri, 2010).

Nama beberapa varietas jagung yang dikenal antara lain: Abimanyu, Arjuna, Bromo, Bastar Kuning, Bima, Genjah Kertas, Harapan, Harapan Baru, Hibrida C1 (Hibrida Cargil 1), hibrida IPB 4, Kalingga, Kania Putih, Malin, Metro, Nakula, Pandu, Parikesit, Permadi, Sadewa, Wiyasa, dan Bogor *Composite-2* (Tim Karya Tani Mandiri, 2010).

Warna biji jagung amat bervariasi, tergantung pada jenis atau varietasnya. Pada dasarnya warna biji jagung dapat dikelompokkan menjadi tiga macam (Rukmana, 1997) sebagai berikut:

A. Biji Kuning

Varietas jagung yang bijinya berwarna kuning ditandai dengan semua biji dalam tongkol berwarna kuning dan merata. Contoh dari varietas jagung berbiji kuning adalah Harapan, Arjuna, Sadewa, Parikesit, Wijaya, dan Abimanyu (Rukmana, 1997).

B. Biji Putih

Varietas jagung yang bijinya berwarna putih ditandai dengan semua biji dalam tongkol berwarna putih. Contoh varietas jagung berbiji putih adalah Pandu, Kania Putih, Putih Nusa, Bogor *Composite*, dan Bromo (Rukmana, 1997).

C. Biji Sempurna

Varietas jagung yang bijinya berwarna sempurna ditandai dengan sebagian biji berwarna putih dan sebagian lagi berwarna kuning atau kadang-kadang kemerah-merahan. Contoh varietas jagung berbiji sempurna adalah sebagian varietas lokal IMR 5 (Rukmana, 1997).

2.1.2. Tepung Jagung

Menurut SNI 01-3727-1995, tepung jagung adalah tepung yang diperoleh dengan cara menggiling biji jagung yang bersih dan baik. Secara umum, terdapat dua metode pembuatan tepung jagung yaitu metode basah dan metode kering. Pada metode basah, biji jagung yang telah disosoh direndam dalam air selama 4 jam lalu dicuci, ditiriskan dan diproses menjadi tepung menggunakan mesin penepung. Sedangkan pada metode kering, biji jagung yang telah disosoh ditepungkan, artinya tanpa perendaman (Suarni, 2009).

Pada prinsipnya, penggilingan biji jagung adalah proses pemisahan perikarp, endosperma dan lembaga, kemudian dilanjutkan dengan proses pengecilan ukuran. Perikarp harus dipisahkan pada proses pembuatan tepung karena kandungan seratnya yang cukup tinggi sehingga dapat membuat tepung bertekstur kasar. Pada pembuatan tepung, dilakukan pemisahan lembaga karena tanpa pemisahan lembaga tepung akan mudah mengalami ketengikan. *Tip cap* juga

harus dipisahkan karena dapat membuat tepung menjadi kasar. Endosperma adalah bagian yang digiling menjadi tepung (Suarni *et al.*, 2001).

Tabel 2. Syarat Mutu Tepung Jagung (SNI 01-3727-1995)

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bentuk	-	Normal
1.2	Bau	-	Normal
1.3	Warna	-	Normal
2	Benda Asing	-	Tidak boleh ada
3	Serangga dalam semua bentuk stadia dan potongan-potongannya yang tampak	-	Tidak boleh ada
4	Jenis pati lain selain pati jagung	-	Tidak boleh ada
5	Kehalusan		
5.1	Lolos ayakan 80 mesh (b/b)	%	Min. 70
5.2	Lolos ayakan 60 mesh (b/b)	%	Min. 99
6	Kadar air (b/b)	%	Maks. 10
7	Kadar abu (b/b)	%	Maks. 1,5
8	Silikat (b/b)	%	Maks. 0,1
9	Serat kasar (b/b)	%	Maks. 1,5
10	Ph (Derajat asam)	ml N NaOH /100g	Maks. 4,0
11	Cemaran logam:		
11.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 1.0
11.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 10,0
11.3	Seng (Zn)	mg/kg	Maks. 40,0
11.4	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,05
12	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,5
13	Cemaran mikroba		
13.1	Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. 5×10^6
13.2	<i>Escherichia coli</i>	APM/g	Maks. 10
13.3	Kapang	Koloni/g	Maks. 10^4

Sumber : Badan Standardisasi Nasional (1995)

2.2. Beras dan Tepung Beras

Beras tergolong dalam serealia atau biji-bijian dari *family* rumput-rumputan (gramine) dan merupakan bahan pangan nabati yang dikonsumsi sebagai sumber karbohidrat (Muchtadi, 2013).

Struktur biji padi terdiri atas kulit biji yang disebut sekam, sedangkan butir biji dan embrio dinamakan butir beras. Lapisan terluar disebut pericarp kemudian tegmen, lapisan aleuron dan bagian dalam adalah endosperm. Butiran beras pecah kulit (*brown rice*) tersusun atas pericarp 1-2%, aleurone + testa 4-6%, embrio 2-3%, dan endosperm 89-94%. Sekam mempunyai berat 18-28% dari berat butir gabah pada tingkat kadar air 13% berat basah (Muchtadi, 2013).

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan famili *graminae* dan genus *Oryza*. Padi jenis lain yaitu *Oryza glaberrima*, merupakan tanaman liar, tetapi bila dibudidayakan tidak dapat menghasilkan beras seperti *Oryza sativa* L (Koswara, 2009).

Padi ditanam lebih dari 100 negara di semua benua kecuali Antartika. Padi ditanam pada daerah 53 °LU-40 °LS sampai ketinggian 3000 m di atas permukaan laut. Tanaman padi (*Oryza sativa*) dapat dibedakan atas tiga ras, yaitu Javanica, Japonica dan Indica. Jenis Indica mempunyai butir padi berbentuk lonjong panjang dengan rasa nasi pera, sedangkan pada jenis Japonica, butirnya pendek bulat, dengan rasa nasi pulen dan lengket. Beras yang ada di Indonesia secara umum dikategorikan atas varietas bulu dengan ciri bentuk butiran agak bulat sampai bulat dan varietas cere dengan ciri bentuk butiran lonjong sampai sedang. Indica lebih pendek masa tanamnya, tahan akan kekurangan air, dan dapat dipanen sekaligus karena butir padi mudah terlepas dari malainya sehingga mudah tercecce. Sedangkan japonica lebih lama masa tanamnya, tanaman lebih tinggi, dan biasanya dipanen satu per satu karena butir padi melekat kuat pada malainya (Koswara, 2009).

Penanaman beras di Indonesia juga sering didasarkan atas daerah produksinya, misalnya beras Rojolele dan Cianjur dari Jawa Barat, Siarias dari Sumatra Utara, Solok dari Sumatera Barat dan beras Empat Bulan dari Sumatera Selatan (Koswara, 2009).

Beras akan mengalami perubahan aroma dan rasa khususnya, jika disimpan pada suhu di atas 15 °C. Setelah 3 – 4 bulan disimpan, akan terjadi perubahan rasa dan aroma. Suhu dari pendaringan dan gudang di Indonesia biasanya lebih tinggi dari 15 °C, hal inilah yang mengakibatkan kerusakan aroma dan penyimpangan rasa beras selama penyimpanan (Koswara, 2009).

Semakin kecil kadar amilosa atau semakin tinggi kadar amilopektin, semakin lekat nasinya. Beras yang kadar amilosanya lebih besar dari 2 % disebut beras bukan ketan atau beras biasa. Berdasarkan kandungan amilosanya, beras (bukan ketan) digolongkan menjadi 4 golongan, yaitu beras beramilosa tinggi (25 – 33 %), beras beramilosa sedang (20-25%), beras beramilosa rendah (9-20 %) dan beras dengan kadar amilosa sangat rendah (2-9%) (Koswara, 2009).

Tabel 3. Komponen Zat Gizi Beras Giling per 100 gram

Komponen	Komposisi
Kalori (kal)	360
Protein (g)	6.80
Lemak (g)	0.70
Karbohidrat (g)	78.90
Kalsium (mg)	6.00
Fosfor (mg)	140
Zat Besi (mg)	0.80
Vitamin A (mg)	0.00
Vitamin B1 (mg)	0.12
Vitamin C (mg)	0.00

Sumber : Daftar Komposisi Bahan Makanan (Departemen Kesehatan, 2005)

Tabel 4. Syarat Mutu Tepung Beras (SNI 3549-2009)

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bentuk	-	Serbuk halus
1.2	Bau	-	Normal
1.3	Warna	-	Putih, khas tepung beras
2	Benda Asing	-	Tidak boleh ada
3	Serangga dalam semua bentuk stadia dan potongan-potongannya yang tampak	-	Tidak boleh ada
4	Jenis pati lain selain pati beras	-	Tidak boleh ada
5	Kehalusan, lolos ayakan 80 mesh (b/b)	%	Min. 90
6	Kadar air (b/b)	%	Maks. 13
7	Kadar abu (b/b)	%	Maks. 1,0
8	Belerang dioksida	-	Tidak boleh ada
9	Silikat (b/b)	%	Maks. 0,1
10	Ph	-	5-7
11	Cemaran logam		
11.1	Cadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 1×10^8
11.2	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 10
11.3	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 1×10^4
12	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 1×10^4
13	Cemaran mikroba		
13.1	Angka lempeng total	Koloni/g	
13.2	<i>Escherichia coli</i>	APM/g	
13.3	<i>Bacillus cereus</i>	Koloni/g	
14	Kapang	Koloni/g	

Sumber: Badan Standardisasi Nasional (2009)

2.3. Karbohidrat dan Pati

Karbohidrat merupakan penyusun terbesar dari sereal. Karbohidrat yang ada dalam sereal terdiri dari pati (bagian utama), pentosane, selulosa, hemiselulosa, dan gula bebas (Winarno, 1991).

Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan α -glikosidik. Berbagai macam pati tidak sama sifatnya, tergantung dari panjang rantai C-nya, serta apakah lurus atau bercabang rantai molekulnya. Pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak larut

disebut amilopektin. Amilosa mempunyai struktur lurus dengan ikatan α -(1,4)-D-glukosa, sedangkan amilopektin mempunyai cabang dengan ikatan α -(1,4)-D-glukosa sebanyak 4-5% dari berat total (Winarno, 1991).

Jumlah unit glukosa dan susunannya dalam satu jenis pati berbeda satu sama lain, bergantung jenis tanaman asalnya. Bentuk butiran pati ini berbeda satu sama lain dengan karakteristik tersendiri dalam hal daya larut, daya mengentalkan, dan rasa. Amilosa merupakan rantai panjang unit glukosa yang tidak bercabang, sedangkan amilopektin adalah polimer yang susunannya bercabang-cabang dengan 15-30 unit glukosa pada tiap cabang. Rantai glukosa terikat satu sama lain melalui ikatan alfa yang dapat dipecah dalam proses pencernaan (Almatsier, 2004).

Amilosa terdiri atas 250-300 unit D-glukosa yang terikat dengan ikatan α -(1,4)-glikosidik, sehingga molekulnya merupakan rantai terbuka. Amilopektin juga terdiri atas molekul D-glukosa yang sebagian besar mempunyai ikatan 1,4-glikosidik dan sebagian lagi ikatan 1,6-glikosidik. Adanya ikatan 1,6-glikosidik ini menyebabkan terjadinya cabang, sehingga molekul amilopektin berbentuk rantai terbuka dan bercabang (Poedjiadi, 2009).

Molekul amilopektin lebih besar daripada molekul amilosa karena terdiri atas lebih dari 1.000 unit glukosa. Butir-butir pati tidak larut dalam air dingin tapi apabila suspensi dalam air dipanaskan, akan terjadi suatu larutan koloid yang kental (Poedjiadi, 2009).

2.3.1. Gelatinisasi

Pati dalam jaringan tanaman mempunyai bentuk granula (butir) yang berbeda-beda. Dengan mikroskop jenis pati dapat dibedakan karena mempunyai

bentuk, ukuran, letak hilum yang unik, dan juga dengan sifat *birefringent*-nya (Winarno, 1991).

Bila pati mentah dimasukkan ke dalam air dingin, granula patinya menyerap air dan membengkak, namun demikian jumlah air yang terserap dan pembengkakannya terbatas. Air yang terserap tersebut hanya dapat mencapai kadar 30%. Peningkatan volume granula pati yang terjadi dalam air pada suhu antara 55 - 65°C merupakan pembengkakan yang sesungguhnya, dan setelah pembengkakan ini granula pati dapat kembali pada kondisi semula. Granula pati dapat dibuat membengkak luar biasa, tetapi bersifat tidak dapat kembali pada kondisi semula, perubahan tersebut disebut sebagai gelatinisasi. Suhu saat granula pati pecah disebut suhu gelatinisasi yang dapat dilakukan dengan penambahan air panas (Winarno, 1991).

Pati yang telah mengalami gelatinisasi dapat dikeringkan, tetapi molekul-molekul tersebut tidak dapat kembali lagi ke sifat-sifatnya sebelum gelatinisasi. Bahan yang telah kering tersebut masih mampu menyerap air kembali dalam jumlah yang besar, sifat inilah yang digunakan agar *instant rice* dan *instant pudding* dapat menyerap air kembali dengan mudah, yaitu dengan menggunakan pati yang telah mengalami gelatinisasi (Winarno, 1991).

Suhu gelatinisasi berbeda-beda bagi tiap jenis pati dan merupakan suatu kisaran. Dengan *viscometer* suhu gelatinisasi dapat ditentukan, misalnya pada jagung 62-70 °C (Winarno, 1991).

2.4. Maltodekstrin

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 01-2593-1992) dekstrin didefinisikan sebagai salah satu produk hidrolisis pati yang berbentuk serbuk amorf, berwarna putih sampai kekuninga (BSN, 1992). Dekstrin (Dextrin) adalah pati yang mengalami hidrolisa sebagian oleh panas saja maupun dipanaskan dengan bantuan asam dan *buffer* yang sesuai dan terstandar untuk pangan, yang berasal dari pati beberapa sereal atau pati umbi-umbian yang belum dimodifikasi (jagung, *waxy maize*, amilosa tinggi, milo, *waxy milo*, kentang, *arrowroot*, gandum, beras, tapioca, sagu, dan sebagainya). Produk yang dihasilkan bervariasi antara lain serbuk putih, kuning, atau serbuk kecokelatan yang terutama mengandung granula poligonal, bulat, bujur sangkar atau granula yang cacat terpotong. Produk ini sepenuhnya larut dalam air (*Committee on Food Chemicals Codex*, 1996).