

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jagung

Jagung merupakan tanaman semusim yang biasa ditanam di daerah perladangan. Siklus hidup tanaman jagung berkisar antara 80-150 hari. Siklus pertama tanaman jagung merupakan tahap pertumbuhan vegetatif dan siklus kedua merupakan tahap pertumbuhan generatif. Tinggi tanaman jagung sangat bervariasi sesuai dengan varietasnya. Tanaman jagung umumnya berketinggian 1 m sampai 3 m (Arianingrum, 2012).

Bunga jantan dan bunga betina tanaman jagung ada dalam satu tanaman akan tetapi terpisah tempat. Bunga jantan tanaman jagung terletak di bagian ujung atas tanaman sedangkan bunga betina terdapat pada tongkol jagung. Tongkol jagung tumbuh disela-sela pelepah daun dan batang. Satu tanaman jagung akan menghasilkan satu tongkol produktif walaupun terdapat beberapa bunga betina. Bunga jantan jagung cenderung siap untuk penyerbukan 2-5 hari lebih dini dibandingkan bunga betinanya.

Arianingrum (2012) mengatakan bahwa biji jagung mengandung karbohidrat yang cukup banyak, yaitu sekitar 80% dari seluruh bahan kering biji. Karbohidrat yang merupakan bentuk pati umumnya berupa campuran amilosa dan sebagian besar patinya merupakan amilopektin. Perbedaan ini tidak banyak berpengaruh pada

kandungan gizi, tetapi berpengaruh dalam proses pengolahan sebagai bahan pangan.

Tabel 1. Kandungan gizi jagung per 100 gram jagung manis.

No.	Kandungan gizi jagung	Jumlah	Satuan
1.	Kalori	90	kkal
2.	Karbohidrat	19	gram
3.	Protein	3,2	gram
4.	Lemak	1,2	gram
5.	Serat	2,7	gram
6.	Gula	3,2	gram
7.	Vitamin A, 10 µg	1%	
8.	Folat (Vit. B9), 46 µg	12%	
9.	Vitamin C, 7 mg	12%	
10.	Besi, 0,5 mg	4%	
11.	Magnesium, 37 mg	10%	
12.	Potasium, 270 mg	6%	
13.	Air	24	gram

Sumber: Arianingrum (2012)

Jagung memiliki kandungan protein lebih banyak walaupun kandungan karbohidrat yang lebih rendah pada ukuran yang sama (butiran jagung).

2.2. Pati (*Starch*)

Pati merupakan karbohidrat kompleks yang berwujud putih, tawar, dan tidak larut dalam air. Pati merupakan bagian utama tumbuhan hasil dari proses penyimpanan glukosa berlebih dalam jangka panjang. Pati merupakan sumber utamain, yaitu jagung, kentang, tapioka, sagu, gandum, dan lain-lain (Kurniawati, 2006). Pati atau karbohidrat digunakan oleh hewan dan manusia sebagai sumber energi utama. Pati tersusun atas amilosa dan amilopektin dalam komposisi yang berbeda-beda. Sifat amilosa keras dan memberikan warna ungu pekat pada tes iodin sedangkan sifat amilopektin lengket dan tidak bereaksi pada tes iodin.

Pati digunakan sebagai bahan perekat dalam proses pembuatan makanan karena sifat pati merupakan komponen perekat. Pati juga digunakan sebagai campuran kertas dan tekstil serta digunakan pada industri, seperti industri kosmetik dan kimia.

Bentuk butiran pati terdiri dari unit kristal dan unit amorf. Unit kristal akan bertahan saat diberi perlakuan asam kuat dan enzim, sedangkan unit amorf dapat menyerap air dingin sampai 30% tanpa merusak struktur pati secara keseluruhan. Pati memiliki bentuk dan ukuran yang berbeda-beda. Granul pati ada yang berbentuk bulat, oval, atau bentuk tak beraturan dengan ukuran granul pati, mulai kurang dari 1 μ sampai 150 μ ini (Tabel 2).

Tabel 2. Karakteristik granul pati

Sumber	Diameter	
	Kisaran (μm)	Rata-rata (μm)
Jagung	3-26	15
Kentang	5-100	33
Ubi	3-24	15
Tapioka	4-35	20
Gandum	2-35	15
Beras	3-8	5
Sagu	5-65	30

Sumber: Swinkles (1985) dalam Kurniawati (2006)

Tabel 3. Sumber dan bentuk granula beberapa pati

Pati	Sumber	Bentuk
Jagung	Sereal	Bulat (<i>round</i>), poligonal
Kentang	Umbi	Oval, bulat (<i>spherical</i>)
Ubi	Akar	Poligonal
Tapioka	Akar	Oval, <i>truncated</i>
Gandum	Sereal	Bulat, <i>lenticular</i>
Beras	Sereal	Poligonal, angular
Sagu	Batang	Oval, <i>truncated</i>

Sumber: Beynum dan Roels (1985) dalam Kurniawati (2006)

Pati umumnya mengandung 15-30% amilosa, 70-85% amilopektin dan 5-10% material antara. Sifat-sifat pati ditentukan oleh sumber pati tersebut. Faktor yang mempengaruhi sifat pati tersebut, diantaranya adalah gelatinisasi (Pudjiastuti, 2010). Pati memiliki sifat memantulkan cahaya sehingga saat dilihat dengan menggunakan mikroskop membentuk bidang warna biru dan kuning. Sifat memantulkan cahaya ini akan menghilang saat granula mulai pecah (Richana dan Suarni, 2007).

2.3. Tepung

2.3.1. Tepung Jagung

Tepung jagung merupakan tepung yang berasal dari biji jagung kering dan digiling halus menggunakan mesin dengan ayakan atau saringan sekitar 80 atau 100 mesh (Merdiyanti, 2008). Bahan baku tepung jagung adalah jagung pipilan kering (*Zea mays spp.*) tanpa tambahan bahan lain. Biji jagung memiliki kandungan zat pati yang lunak.

Penepungan biji jagung terdapat 2 metode, yaitu metode basah dan metode kering. Penepungan dengan metode basah dilakukan dengan membersihkan biji jagung kemudian merendamnya dalam air selama semalam, lalu dicuci, ditiriskan, dan ditepungkan dengan menggunakan mesin penepung (*Hammer Mill*). Tepung selanjutnya dikeringkan hingga kadar air di bawah 11%. Penepungan dengan metode kering dilakukan dengan langsung menepung biji jagung yang telah dibersihkan tanpa perendaman (Suarni, 2009).

Penepungan dengan metode basah menghasilkan rendemen tepung lebih tinggi dibandingkan dengan metode kering. Akan tetapi, penepungan metode basah

memiliki kandungan nutrisi tepung lebih rendah dari penepungan dengan metode kering (Suarni, 2009). Tepung jagung hasil pemrosesan dengan metode basah memiliki tekstur halus saat dipegang, sedangkan dengan metode kering memiliki tekstur agak kasar saat dipegang. Tepung jagung dapat diolah menjadi berbagai makanan atau mensubstitusi terigu pada proporsi tertentu, sesuai dengan bentuk produk olahan yang diinginkan.

Tabel 4. Kandungan nutrisi tepung jagung

Kandungan nutrisi	Tepung jagung
Kalori (kal)	355
Lemak (%)	4,93
Serat Kasar (%)	3,75
Abu (%)	1,35
Protein (%)	10.53
Pati (%)	79,95

Sumber: Suarni (2001) dalam BPTP (2006).

Tepung jagung memiliki sifat fleksibel, hal ini dikarenakan sebagai bahan baku berbagai produk pangan. Tepung jagung relatif mudah diterima masyarakat, karena telah terbiasa menggunakan bahan tepung, seperti halnya tepung beras dan terigu. Pemanfaatan tepung jagung komposit pada berbagai bahan dasar pangan antara lain untuk kue basah, kue kering, mie kering, dan roti-rotian. Tepung jagung komposit dapat mensubstitusi 30-40% terigu untuk kue basah, 60-70% untuk kue kering, dan 10-15% untuk roti dan mie (Richana dan Suarni, 2007).

Tepung jagung merupakan salah satu bentuk pemanfaatan jagung yang memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan. Keuntungan lain dari bentuk tepung jagung adalah lebih mudah dicampur dengan tepung bahan. Penggunaan tepung jagung masih terbatas untuk campuran dalam pembuatan kue, roti dan biskuit.

2.3.2. Tepung Tapioka

Tepung tapioka adalah tepung yang dibuat dari singkong atau ubi kayu. Tepung tapioka memiliki banyak kegunaan, diantaranya sebagai bahan pembuatan makanan, campuran pakan ternak dan pembuatan etanol (industri). Tepung tapioka merupakan pati yang terkandung dalam ubi kayu yang sudah diolah. Ubi kayu dikupas dan dibersihkan kemudian diparut dan ditambahkan air (10 liter air banding 1 kg parutan ubi kayu) selanjutnya diperas dengan kain saring. Air hasil perasan diendapkan selama semalam, kemudian air dibuang dan endapannya itulah yang disebut tepung tapioka atau aci (Santoso, 2012).

Tepung tapioka yang diinginkan konsumen adalah tepung yang berwarna putih, bersih, kering, tidak apek, dan tidak mengandung zat-zat yang berbahaya.

Masyarakat mengenal dua jenis tapioka, yaitu tapioka kasar yang masih berupa gumpalan-gumpalan dan tapioka halus yang sudah melalui tahap pengolahan lanjut dan tidak menggumpal.

2.3.3. Tepung Terigu

Tepung terigu merupakan tepung hasil pemrosesan bulir gandum yang umumnya digunakan sebagai bahan dasar kue, mie dan roti. Tepung terigu berperan dalam menentukan kekenyalan makanan yang dibuat dari tepung terigu (Bogasari, 2012). Bogasari mengungkapkan bahwa tepung terigu terdapat 3 jenis yang masing-masing memiliki kegunaan yang berbeda sesuai dengan kandungan protein pada tepung terigu. Jenis-jenis tepung terigu tersebut, yaitu:

1. Terigu dengan kandungan protein 12%-14% yang disebut terigu berprotein tinggi, biasanya digunakan untuk membuat mie dan roti.

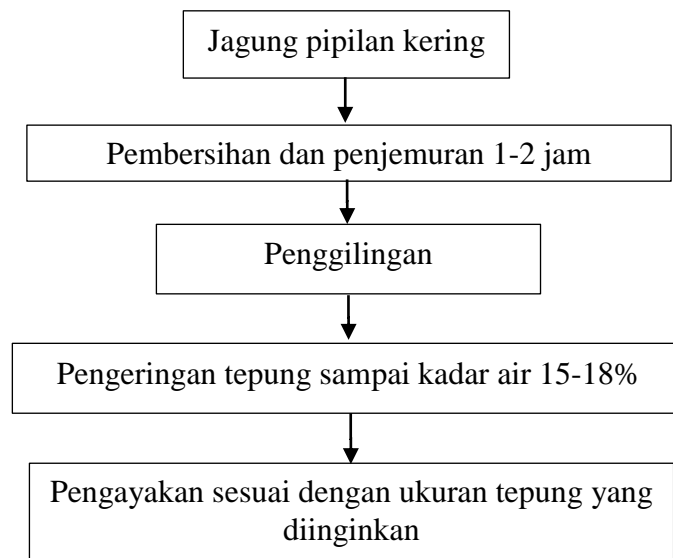
2. Terigu terigu dengan kandungan protein 10,5%-11,5% yang disebut terigu berprotein sedang. Tepung terigu jenis ini yang sering digunakan dalam pembuatan biskuit, pastry/pie dan donat.
3. Terigu terigu dengan kandungan protein 8%-9% yang disebut terigu berprotein rendah. Tepung jenis ini digunakan untuk membuat kue-kue yang lembut dan renyah, seperti gorengan, cake dan wafer.

Tepung terigu yang baik adalah kering, tidak menggumpal, berwarna putih, terbebas dari partikel dan kotoran lainnya (Singarimbun, 2008).

2.4. Pembuatan Tepung Jagung

Jagung banyak digunakan dalam industri makanan, minuman, kimia, dan farmasi. Berdasarkan komposisi kimia dan kandungan nutrisi, jagung mempunyai prospek sebagai pangan dan bahan baku industri. Bahan baku tersebut biasanya sudah berbentuk olahan dari jagung yaitu tepung jagung.

Proses pembuatan tepung jagung hampir sama dengan pembuatan tepung-tepung dari bahan beras atau umbi-umbian. Dimulai dari persiapan bahan yaitu jagung pipilan, kemudian membersihkan dari kotoran dan menjemur di bawah sinar matahari 1-2 jam, mengiling jagung dengan mesin penepung, menjemur kembali tepung yang telah jadi sampai kadar air 15-18 % supaya tidak menjamur, kemudian melakukan pengayakan tepung dengan ukuran yang diinginkan. Proses pembuatan tepung jagung ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses pembuatan tepung (metode penepungan kering)
Sumber: BPTP (2006).

2.5. Karakteristik Bahan Tepung

Biji jagung mengandung pati 54,1-71,7% serta mengandung gula 2,6-12,0%.

Karbohidrat pada jagung sebagian besar merupakan komponen pati, sedangkan komponen lainnya adalah pentosan, serat kasar, dekstrin, sukrosa, dan gula pereduksi (Richana dan Suarni, 2007). Menurut Rahmawati (2010), penentuan karakteristik berdasarkan ukuran bahan tepung digolongkan dalam tiga kelas, yaitu:

1. Kisaran dimensi, yaitu ukuran yang terkecil dari butiran sekitar 3,0175 mm atau lebih. Butir atau satuan jenis ini dapat diukur dengan teliti dan mudah dilihat. Contohnya potongan berbentuk kubus.
2. Kisaran saringan, yaitu ukuran terkecil dari butir berkisar dari 3,0175 mm sampai 0,0737 mm. Contohnya yaitu butiran pupuk dan makanan giling untuk ternak.

3. Kisaran mikroskopis, yaitu ukuran terkecil dari butir kurang dari 0,0737 mm.

Contohnya debu, semen, dan serbuk bahan kimia.

Pada praktiknya, untuk mempermudah penggolongan tersebut, maka digunakan metode yang sederhana dan banyak digunakan yaitu pemisahan atau pengayakan dengan satu seri saringan *Tyler* (Rahmawati, 2010).

2.6 Uji Karakteristik Bahan Pangan

Pangan adalah kebutuhan dasar bagi kehidupan manusia maupun hewan.

Kebutuhan dan pengembangan pangan perlu memperhatikan beberapa faktor,

seperti harga, rasa, mutu gizi dan kaitannya dengan kesehatan. Pengujian

karakteristik bahan pangan digambarkan dalam pengujian sifat-sifat fisik bahan

dan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap preferensi pangan. Pengujian

tersebut meliputi sifat struktur bahan, proses termal, sifat-sifat reologi, pengaruh

komponen bahan dan ukuran diameter partikel, serta pendugaan sifat elastisitas

bahan (Hubeis, 2008). Uji karakteristik dilakukan untuk memberikan nilai mutu

suatu bahan sehingga melindungi konsumen dari kesimpangsiuran mutu.

Tabel 5. Kandungan nutrisi, beras jagung, dan tepung jagung

Komposisi/ Varietas	Air (%)	Abu (%)	Lemak (%)	Protein (%)	Karbihidrat (%)
Lokal Pulut					
B i j i	11,12	1,99	4,97	9,11	72,81
Beras jagung	10,45	1,89	3,25	7,22	77,23
Tepung metode basah	11,00	0,98	1,78	6,80	79,46
Tepung metode kering	9,86	1,15	2,25	7,45	79,28
Lokal Non-Pulut					
B i j i	10,09	2,01	4,92	8,78	74,20
Beras jagung	10,45	1,78	3,87	7,99	75,99
Tepung metode basah	10,82	0,79	1,86	6,97	79,56
Tepung metode kering	9,59	1,08	2,17	7,54	79,75

Sumber: Richana dan Suarni (2007)

Uji karakteristik bahan pangan berkaitan dengan pengendalian mutu. Metode pengujian mutu pangan dengan menggunakan alat dikenal dengan metode pengujian mutu secara obyektif, metode fisik, uji kimia, uji fisiko-kimia, uji mikrobiologi, uji mikro analitik dan histologis. Metode pengukuran mutu dengan alat adalah metode pengukuran yang digunakan untuk mengetahui karakteristik atau sifat-sifat mutu pangan. Umur simpan produk pangan dapat dimonitor dengan mengkorelasi antara hasil uji sensori dengan hasil pengukuran mutu dengan alat atau instrumen. Hasil korelasi tersebut biasanya memiliki nilai yang tinggi.

2.7. Uji Organoleptik

Uji organoleptik merupakan penilaian terhadap suatu produk makanan berdasarkan pada penilain indera manusia. Pengujian organoleptik dapat dilakukan dengan beberapa cara, salah satunya adalah dengan uji hedonik (tingkat kesukaan). Uji hedonik dilakukan dengan memberikan penilaian terhadap bahan makanan tertentu dengan tingkat kesukaan seseorang terhadap komponen atau parameter yang diuji untuk mengetahui tingkat penerimaan produk oleh konsumen, misalnya rasa, aroma, tekstur dan warna.

Menurut Wagiyono (2003), Panel yang umum digunakan dalam pengujian organoleptik ada lima macam panel, yaitu panel perorangan, panel terbatas, panel terlatih, panel tidak terlatih, dan panel konsumen.

1. Panel Perseorangan

Penel perseorangan adalah orang yang sangat ahli dengan kepekaan spesifik yang sangat tinggi yang diperoleh karena bakat atau latihan-latihan yang sangat

intensif. Panel perseorangan sangat mengenal sifat, peranan dan cara pengolahan bahan yang akan dinilai dan menguasai metode-metode analisis organoleptik dengan sangat baik. Keuntungan menggunakan panelis ini adalah kepekaan tinggi, bias dapat dihindari, dan penilaian efisien.

2. Panel Terbatas

Panel terbatas terdiri dari 3-5 orang yang mempunyai kepekaan tinggi sehingga faktor bias dapat diminimalisir. Panelis ini mengenal dengan baik faktor-faktor dalam penilaian organoleptik dan mengetahui cara pengolahan dan pengaruh bahan baku terhadap hasil akhir.

3. Panel Terlatih

Panel terlatih terdiri dari 15-25 orang yang mempunyai kepekaan cukup baik. panelis terlatih perlu didahului dengan seleksi dan latihan-latihan. Panelis ini dapat menilai beberapa rangsangan sehingga tidak terlampau spesifik.

4. Panel Tidak Terlatih

Panel tidak terlatih jumlahnya tidak tetap, biasanya lebih dari 25 orang yang dapat dipilih berdasarkan jenis suku-suku bangsa, tingkat sosial dan pendidikan. Panel tidak terlatih hanya diperbolehkan menilai sifat-sifat organoleptik yang sederhana seperti sifat kesukaan, tetapi tidak boleh digunakan dalam uji pembedaan.

5. Panel Konsumen

Panel konsumen terdiri dari 30 hingga 100 orang yang tergantung pada target pemasaran komoditi. Panel ini mempunyai sifat yang sangat umum dan dapat ditentukan berdasarkan perorangan atau kelompok tertentu.

2.8 Karakteristik dan Pengukuran Mutu Pangan

Pengukuran mutu pangan sangat penting dalam industri pangan karena hasilnya merupakan pintu terakhir yang menentukan apakah produk tersebut dapat dijual atau tidak. Mutu pangan hasil pengukuran bahan pangan adalah ciri karakteristik bahan pangan yang dimunculkan oleh satu atau kombinasi dari dua atau lebih sifat-sifat yang dapat dikenali dengan menggunakan pancaindra manusia.

Karakteristik mutu yang biasa diuji dengan uji sensori adalah warna, flavor (kombinasi rasa dan bau), aroma, tekstur, dan kekentalan produk (Hubeis, 2008).

Faktor-faktor yang juga mempengaruhi kesukaan konsumen adalah persepsi terhadap faktor penampakan fisik (warna, ukuran, bentuk dan cacat fisik), faktor kinestetika (tekstur, viskositas, konsistensi, dan perasaan di mulut atau *mouth feel*) dan faktor flavor (kombinasi rasa atau *taste* dengan bau atau odor). Uji sensori memiliki 3 macam, yaitu uji perbedaan, uji penerimaan dan uji deskriptif.

Hubeis (2008) mengatakan bahwa uji sensori memiliki keunggulan, yaitu mampu mendeskripsikan sifat-sifat tertentu yang tidak dapat digantikan dengan cara pengukuran menggunakan mesin, instrumen ataupun peralatan lain serta memiliki kelemahan, antara lain bias, kesalahan panelis, kesalahan pengujian, subyektivitas, dan ketidaklengkapan informasi.