

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Taksonomi dan Karakterisasi Singkong

Dalam sistematika (taksonomi) tanaman ketela pohon diklasifikasikan sebagai berikut : Kingdom : *Plantae* (tumbuh-tumbuhan), Divisio : *Spermatophyta* (tumbuhan berbiji), Subdivisio : *Angiospermae* (biji tertutup), Kelas : *Dicotyledonae* (biji berkeping dua), Ordo : *Euphorbiales*, Famili : *Euphorbiaceae*, Genus : *Manihot*, Species : *Manihot glaziovii* Muell (Suprapti Lies, 2005).

Singkong varietas Renek merupakan singkong varietas lokal yang berasal dari Karanganyar. Ciri singkong varietas Renek yaitu dari bentuk daunnya yang memiliki ujung daun yang runcing dengan jumlah daun 5-7 helai per tangkai daun. Contohnya seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Daun singkong varietas Renek

Untuk batang singkong varietas Renek memiliki ciri seperti batang singkong pada umumnya, hanya saja yang membedakan adalah bintil bintil atau mata tunas pada batang singkong memiliki jarak yang agak berjauhan. Contohnya seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Batang singkong varietas Renek

Untuk buah atau umbi singkong varietas Renek memiliki ciri yaitu kulit umbinya berwarna merah dan daging singkongnya berwarna putih. Contohnya seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Singkong varietas Renek

Berdasarkan warna daging singkong dibedakan menjadi dua macam, yaitu singkong kuning dan singkong putih. Berdasarkan rasa singkongnya, singkong dibedakan menjadi dua golongan, yaitu singkong pahit dan singkong manis (Winarno, 1992). Darjanto dan Murjati (1980) menyatakan, berdasarkan kandungan racun dalam singkong, singkong dapat dibedakan menjadi tiga golongan. Pertama yaitu golongan yang tidak beracun, dengan kadar HCN kurang dari 40 ppm (rasa tidak pahit). Yang kedua adalah golongan yang beracun sedang,

dengan kadar HCN 40-100 ppm (agak pahit). Ketiga adalah golongan yang sangat beracun, mengandung HCN lebih dari 100 ppm (rasa pahit).

Bagian dari singkong singkong yang dapat dimakan mencapai 80-90%. Bentuknya dapat berupa silinder, kerucut, atau oval (Salunkhe dkk., 1998). Panjang singkong berkisar 15 hingga 100 cm dan diameternya 3 hingga 15 cm. Bobot singkong berkisar beberapa ratus gram hingga 15 kg. Tanaman singkong umumnya menghasilkan sekitar 5-10 singkong (Rubatzky dan Yamaguchi, 1995). Singkong singkong yang matang terdiri atas tiga lapisan yang jelas yaitu; peridermis luar, cortex, dan daging bagian tengah (Chan 1983).

B. Pati

Pati merupakan komponen karbohidrat utama dalam singkong. Kadar pati tertinggi dihasilkan setelah singkong berumur 12 bulan. Pati terdapat dalam jumlah 64 sampai 72% dari total karbohidrat, sedangkan amilosa sejumlah 17 sampai 20% dari pati. Pati merupakan karbohidrat yang tersedia dalam jumlah besar sebagai makanan cadangan dalam tanaman, terdapat sebagai granula dalam plastisida sel dan terpisah dari sitoplasma (Wijandi, 1976) .

Pati merupakan karbohidrat yang terdiri atas amilosa dan amilopektin. Amilosa adalah bagian polimer linier dengan ikatan α -(1,4) unit glukosa yang memiliki derajat polimerisasi setiap molekulnya yaitu 102-104 unit glukosa. Sedangkan amilopektin merupakan polimer α -(1,4) unit glukosa yang memiliki percabangan α -(1,6) unit glukosa dengan derajat polimerisasi yang lebih besar yaitu 104-105 unit glukosa. Bagian percabangan amilopektin terdiri dari α -D-glukosa dengan derajat polimerisasi sekitar 20-25 unit glukosa (Kusnandar, 2011).

Jumlah pati yang dihasilkan dengan beberapa perbandingan molekul Amilosa dan Amilopektin tergantung dari sumber tanaman asal, seperti tapioka yang hanya mengandung amilosa sebesar 17% dan sisanya adalah Amilopektin yaitu sebesar 83% sedangkan pada jagung jumlah Amilosa bisa mencapai 25% sampai 80% dan sisanya amilopektin (Smith, 1982).

Menurut Winarno (1992), kandungan pati yang terdapat di dalam singkong adalah 34,6%. Amilosa merupakan fraksi pati yang terlarut. Molekul Amilosa yang memiliki sifat hidrofilik dengan afinitas air yang tinggi menyebabkan amilosa pati semakin paralel dengan ikatan hidrogen. Apabila afinitas tersebut menurun maka ukuran pati akan membesar sehingga pada konsentrasi rendah akan terjadi presipitasi dan pada konsentrasi tinggi akan terbentuk gel. Hubungan antara molekul amilosa ini disebut *retrogradasi*.

Amilopektin merupakan fraksi pati yang tidak larut. Berbeda dengan Amilosa dengan struktur yang lurus, struktur Amilopektin yang bercabang cenderung tidak sekuat dan sefleksibel amilosa (Winarno, 1992). Dalam struktur granula pati, posisi amilosa dan amilopektin berada dalam suatu cincin-cincin dengan jumlah cincin sekitar 16 buah dalam suatu granula pati. Cincin-cincin dalam suatu granula pati tersebut terdiri atas lapisan-lapisan yaitu cincin lapisan amorf dan cincin lapisan semi kristal (Hustiany, 2006). Komposisi Amilosa dan Amilopektin ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Amilosa dan Amilopektin

Properti	Amilosa	Amilopektin
Struktur umum	Lurus	Bercabang
Ikatan	α -1,4	α -1,4 dan α -1,6
Panjang rantai rata-rata	~ 103	20-25
Derajat polimerisa	~ 103	140-105
Kompleks dengan iod	Biru (~ 650 nm)	Ungu-Coklat (~ 550 nm)
Kemampuan membuat gel dan filem	Kuat	Lemah

Sumber : Kusnandar (2011)

Saat dipanaskan maka granula pati akan mengalami pengembangan dan bersifat tidak kembali ke bentuk semula yang disebut dengan gelatinisasi. Proses gelatinisasi ini terjadi akibat hilangnya sifat polarisasi cahaya pada hilum yang akan tercapai pada titik suhu tertentu. Ikatan granula yang bervariasi pada pati merupakan faktor yang menentukan besarnya suhu untuk mencapai gelatinisasi. Kisaran suhu gelatinisasi pada kentang 57-87⁰C, tapioka 68-92⁰C, gandum 50-86⁰C, corn waxy 68-90⁰C, jagung 70-89⁰C (Swinkels, 1985).

C. Sifat Fisik kimia Pati

Pati merupakan polisakarida yang tidak mempunyai rasa manis dan merupakan jenis karbohidrat yang paling sering digunakan sebagai sumber energi dalam bentuk makanan pokok serta dalam bentuk jenis makanan lain. Dalam keadaan murni pati bewarna putih, tidak berbau dan tidak berasa (Winarno, 1997). Pati didalam tanaman dapat merupakan energi cadangan. Pati singkong sangat cepat dikenal dan telah digunakan secara permanen dalam beberapa industri yang menggunakan pati, sedangkan jenis pati yang lain kurang mendapat tempat penting karena sifat pati singkong yang unik. Pati ini dengan cepat akan tergelatinisasi oleh pemanasan dengan air dan larutannya setelah pendinginan

secara komparatif tetap cair. Selanjutnya, larutan tersebut secara relatif lebih stabil dalam hal bahwa larutan tersebut tidak cepat memisah kembali ke bentuk yang tidak larut (*insoluble form*).

Pati tidak terdapat dalam keadaan bebas di alam tetapi terdapat dalam bentuk granula-granula (*descerated particles*) yang dapat diamati secara mikroskopik. Granula pati singkong berbentuk oval, bundar dan bentuk tak beraturan (Moorthy, 2002). Dalam granula, kedua molekul amilosa dan amilopektin disusun secara radial. Pati dengan ukuran granula kecil baik untuk dijadikan sebagai bahan baku industri, terutama apabila digunakan dalam pembuatan sirup dan pati termodifikasi melalui proses hidrolisis. Ukuran granula pati sangat berpengaruh terhadap mutu pati yang dihasilkan dalam skala industri. Pati dengan ukuran granula yang kecil, efektivitas dan reaksi kecepatan hidrolisis enzim atau asam 13 akan lebih baik bila dibandingkan dengan ukuran granula pati yang besar (Muhlis, 2003).

Bentuk butir pati secara fisik berupa semi kristal yang terdiri dari unit kristal dan unit *amorf*. Unit kristal lebih tahan terhadap perlakuan asam kuat dan enzim, sedangkan unit *amorf* sifatnya labil terhadap asam kuat dan enzim (Sajilata *et al.*, 2006). Perbandingan antara bagian amorf dan bagian kristalin serta jumlah ikatan cabang dalam setiap granula pati sangat menentukan kecepatan hidrolisis. Semakin tinggi bagian amorf dalam granula semakin mudah butiran pati tersebut terhidrolisis karena ikatan antar molekul pada bagian amorf tidak begitu kuat. Sebaliknya pada bagian kristalin ikatan antar molekul sangat kuat, sehingga lebih sukar untuk dihidrolisis (Sajilata *et al.*, 2006).

Granula pati dapat menyerap air dan membengkak. Meyer (1985) menyatakan bahwa pengembangan granula pati dalam air dingin dapat mencapai 25-30% dari berat semula. Pada keadaan tersebut granula pati tidak larut dalam air dingin tapi berbentuk suspensi. Winarno (1992) menyebutkan bahwa kemampuan pati menyerap air disebabkan oleh adanya gugus hidroksil pada molekul pati. Pemanasan suspensi pati dalam air mengakibatkan suspensi menjadi keruh dan bila gaya tarik-menarik antara molekul air lebih kuat daripada antar molekul pati, air akan terserap dan granula pati membengkak. Masuknya air ke dalam granula meningkatkan viskositas suspensi pati. Peningkatan volume granula pada selang suhu 55°C sampai 65°C masih memungkinkan granula pati kembali pada kondisi semula. Apabila terjadi pembengkakan yang luar biasa, dan granula pati tidak dapat kembali pada keadaan semula, maka perubahan ini disebut gelatinisasi. Suhu pada saat granula pati pecah disebut suhu gelatinisasi dan besarnya berbeda tergantung pada jenis pati dan konsentrasinya (Winarno, 1991). Pengembangan granula pati disebabkan oleh molekul-molekul air yang melakukan penetrasi ke dalam granula dan terperangkap dalam susunan molekul-molekul amilosa dan amilopektin. Granula pati yang kaya akan amilosa mempunyai kemampuan untuk mengkristal lebih besar yang disebabkan oleh lebih intensifnya ikatan hidrogen.

Berdasarkan penelitian Murti Ningrum dkk., (2012) tentang karakterisasi singkong dan pati singkong *Manihot esculenta* singkong lima kultivar memiliki komposisi yang dapat dilihat di tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Kimia Singkong Lima Kultivar Singkong

Komponen	Kultivar Singkong				
	Basirau	Saripin	Klenteng	Dhuru	Singkong Putih
Kadar air (%)	58,74	58,29	56,99	58,72	59,74
Kadar Abu (% b.k)	2,27	1,34	0,90	1,38	1,09
Kadar lemak (% b.k)	1,18	1,33	1,29	3,22	2,94
Kadar protein (% b.k)	2,14	3,79	2,61	3,16	1,52
Kadar pati (% b.k)	31,49	46,09	40,69	40,65	13,12
Kadar serat kasar (%)	1,73	1,07	1,07	1,08	1,58

Sumber: Murti Ningrum dkk. (2012)

Karakterisasi kimia pati singkong meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar pati dan kandungan amilosa dan amilopektin (Apriyantono, 1989). Sifat fisik yang diamati meliputi: derajat putih (*Whitnes meter*), daya pengembangan.

D. Hipotesis

Diduga karakteristik dan analisis proksimat terbaik yaitu pada pati singkong Renek umur panen 8 bulan.