

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Beras**

Kata “beras” adalah bagian *bulir padi (gabah)* yang telah dipisah dari *sekam*. Sekam (Jawa *merang*) secara anatomi disebut '*palea*' (bagian yang ditutupi) dan '*lemma*' (bagian yang menutupi). Pada salah satu tahap proses hasil panen padi, gabah ditumbuk dengan *lesung* atau digiling sehingga bagian luarnya (kulit gabah) terlepas dari isinya. Bagian isi inilah, yang berwarna putih, kemerahan, ungu, atau bahkan hitam, yang disebut beras (Soejeti Tarwotjo, 2008) Beras adalah gabah yang bagian kulitnya sudah dibuang dengan cara digiling dan disosoh menggunakan alat pengupas dan penggiling serta alat penyosoh (Astawan, 2004)

Pada penggilingan gabah, kulit atau sekam dipisahkan. Dari penggilingan gabah, dihasilkan biji beras atau disebut beras pecah kulit. Beras ini jarang langsung digunakan untuk konsumsi tetapi perlu penyosohan terlebih dahulu. Pada penyosohan beras, kulit ari dan lembaga terpisahkan yang berarti juga kehilangan protein, lemak, vitamin dan mineral yang lebih banyak terdapat pada bagian luar tersebut. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap keragaman mutu dan hasil penyosohan ialah ukuran dan bentuk biji, ketebalan pembungkus kariopsis, ketahanan terhadap retakan dan kelentingan, komposisi dan distribusi komponen beras (Haryadi 2006).

Umumnya beras sosoh lebih disenangi daripada beras pecah kulit oleh kebanyakan konsumen beras. Beras pecah kulit hanya disenangi oleh sejumlah

persentase kecil konsumen. Sebagian alasan mengapa konsumen segan memakan nasi dari beras pecah kulit karena teksturnya lebih kenyal atau keras. Beras pecah kulit memerlukan penanakan selama sekitar 45 menit, sedangkan beras sosoh hanya 20 menit. Pemerintah India sudah menetapkan maksimal 3-4 % tingkat sosoh beras untuk dikonsumsi (Haryadi, 2006).

## 2.2. Klasifikasi Beras

Klasifikasi beras dibagi menjadi 10 jenis diantaranya adalah sebagai berikut :

- Kingdom : *Platae* (tumbuhan)
- Subkingdom : *Tracheobionta* (tumbuhan berpembuluh).
- Super divisi : *Spermatophyta* (menghasilkan biji).
- Divisi : *Magnoliophyta* (tumbuhan berbunga).
- Kelas : *Liliopsida* (berkeping satu / monokotil).
- Sub kelas : *Commelinidae*.
- Ordo : *Poales*.
- Famili : *Poaceae* (suku rumput-rumputan)
- Genus : *Oryza*.
- Spesies : *Oryza sativa*

(Anonim,2009)

## 2.3. Sifat Fisikokimia Beras

Sifat-sifat fisikokimia beras sangat menentukan mutu tanak dan mutu rasa nasi yang dihasilkan. Lebih khusus lagi, mutu ditentukan oleh kandungan amilosa,

kandungan protein, dan kandungan lemak. Pengaruh lemak terutama muncul setelah gabah atau beras disimpan. Kerusakan lemak mengakibatkan penurunan mutu beras (Haryadi,2006).

Selain kandungan amilosa dan protein, sifat fisikokimia beras yang berkaitan dengan mutu beras adalah sifat yang berkaitan dengan perubahan karena pemanasan dengan air, yaitu suhu gelatinasi padi, pengembangan volume, penyerapan air, viskositas pasta dan konsistensi gel pati. Sifat-sifat tersebut tidak berdiri sendiri, melainkan bekerja sama dan saling berpengaruh menentukan mutu beras, mutu tanak, dan mutu rasa nasi (Haryadi, 2006).

#### **2.4. Kandungan Nutrisi Beras**

Kandungan nutrisi beras merupakan sumber karbohidrat utama di dunia. Karbohidrat merupakan penyusun terbanyak dari sereal. Karbohidrat tersebut terdiri dari amilum (bagian utama), pentosan, selulosa, hemiselulosa dan gula bebas. Di dalam beras pecah kulit terkandung 85-95 % pati, 2-2,5 % pentosan dan 0,6-1,1 % gula. Di Indonesia beras dipakai sebagai sumber kalori sebanyak 60-80%. Bagian gabah yang dapat dimakan adalah kariopsis yang terdiri dari 75%karbohidrat dan kadar air 14%. Bagian endosperm atau bagian gabah yang diperoleh setelah penggilingan yang kemudian disebut beras giling, mengandung 78% karbohidrat dan 7% protein. Penyusun-penyusun beras tersebut tidak tersebar merata pada seluruh bagian beras. Senyawa-senyawa bukan pati terutama terdapat pada bagian lapisan luar, yaitu pada aleuron dan lembaga (Haryadi, 2006).

Sebagian terbesar karbohidrat dalam beras ialah pati dan hanya sebagian kecil pentosan, selulosa, hemiselulosa, dan gula. Antara 85% hingga 90% dari

berat kering beras berupa pati. Kandungan pentosan berkisar 2,0-2,5% dan gula 0,6-1,4% dari berat beras pecah kulit. Dengan demikian jelaslah bahwa sifat fisikokimiawi beras terutama ditentukan oleh sifat-sifat patinya, karena penyusun utamanya adalah pati ( Haryadi 2006). Secara umum kandungan amilosa pada beras adalah 18 %, kandungan amilopektin 82 %, suhu gelatinisasi 61-78°C.

**Tabel 2.1 Nilai Gizi Beras per 100 g**

<b>No</b>	<b>Komposisi Kimia</b>	<b>370 Kkal (1530 Kj)</b>
1.	Karbohidrat	79 g
2.	Gula	0,12 g
3.	Serat diet	1,3 g
4.	Lemak	0,66 g
5.	Protein	7,13 g
6.	Kadar air	11.62 g
7.	Tiamina (Vit. B1)	0.070 mg (5% AKG)
8.	Riboflavin (Vit. B2)	0.049 mg (3% AKG)
9.	Niasin (Vit. B3)	1.6 mg (11% AKG)
10.	Asid pantotenik (B5)	1.014 mg (20% AKG)
11.	Vitamin B6	0.164 mg (13% AKG)
12.	Folik asid (Vit. B9)	8 µg (2%AKG)
13.	Ferum	0.80 mg (6%AKG)
14.	Fosforus	115 mg (16% AKG)
15.	Kalium	115 mg (2%AKG)
16.	Kalsium	28 mg (3%AKG)
17.	Magnesium	25 mg (7% AKG)
18.	Seng	1.09 mg (11% AKG)

Sumber : Anonim<sup>c</sup>, 2009.

## 2.5. Nasi

Kebiasaan makan beras dalam bentuk nasi terbentuk melalui sejarah yang panjang. Makanan merupakan hasil interaksi antara manusia dan lingkungan. Jenis pangan pokok dipilih antara lain berdasar apakah pangan tersebut dapat disimpan dalam waktu yang lama tanpa kerusakan yang berat. Sesungguhnya rasa lapar dapat dipuaskan dengan memakan makanan apa saja, terutama makanan

sumber pati atau lazimnya disebut karbohidrat. Namun perlu diperhatikan, dalam konsep makan, terdapat dua unsur yang dianut oleh orang kebanyakan, yaitu kenyang dan nikmat. Makanan disenangi jika memberi kesan nikmat pada indera penglihatan mengenai warna, bentuk, dan ketampakan lainnya. Sebagian terbesar bahan pangan pokok penduduk dunia merupakan hasil tanaman yang banyak berpati, meliputi padi, umbian dan beberapa jenis buah. Berdasarkan evolusi, secara garis besar dapat dengan mudah dibedakan tiga cara utama pengolahan pangan pokok. Pertama, orang kulit putih umumnya mengolah padi berupa gandum rye menjadi roti. Kedua, orang kulit kuning dan orang Asia umumnya mengolah padi berupa beras butiran hanya dengan menanakannya, yaitu memanaskan bersama air menjadi nasi. Ketiga, meliputi pembuatan pasta atau bubur dari semua sumber pangan berpati lainnya dengan cara mengaduk campuran tepung berpati tersebut kedalam air mendidih hingga membentuk pasta yang kental. (Haryadi, 2006). Kandungan karbohidrat dalam beras hampir 90 % dari berat kering beras berupa amilum yang sebagian besar dalam bentuk granula dan sebagian kecil pentosan, selulosa, hemiselulosa dan glukosa. Kadar kandungan karbohidrat tergantung pada varietas dan cara pengolahan beras. Jadi sifat fisikokimia beras terutama ditentukan oleh fisikokimia amilumnya (Astawan, 2006).

## **2.6 Cara Memasak Beras Menjadi Nasi Dalam Rumah Tangga**

Di masyarakat saat ini terdapat tiga metode pemasakan nasi yaitu pemasakan dengan metode aron-kukus, metode tradisional/ketel dan metode *rice cooker*.

### **2.6.1 Memasak Nasi Dengan Metode Tradisional**

Dilakukan dengan dua tahapan yaitu tahapan pengaronan (perebusan) dan tahapan pengukusan. Pada pemasakan dengan metode tradisional terdapat tahap pengaronan sebelum proses pengukusan. Pada tahap pengaronan beras dengan sejumlah air tertentu direbus beberapa saat, kemudian pemasakan dilanjutkan dengan tahapan pengukusan sampai selesai. Tujuan pengaronan adalah memberikan kesempatan untuk penyerapan air yang optimum pemasakan awal, sehingga pada tahap pengukusan proses pindah panas atau pemasakan lebih cepat dan seluruh bagian beras akan matang. Pada penelitian ini pengaronan dianggap cukup setelah air tampak terserap semua. Waktu pengaronan yaitu sejak beras yang telah dicuci dan ditambah air mulai dipanaskan di atas kompor sampai air yang ditambahkan terserap semua. Waktu pengaronan cukup singkat yaitu berkisar antara 6 sampai 10 menit.

### **2.6.2 Memasak Nasi Dengan Metode Aron-Kukus**

Menurut Deliani (2004), memasak nasi dengan cara aron-kukus adalah dengan cara memasukkan beras yang sudah dicuci 2 atau 3 kali ke dalam panci, diberi air seperti cara meliwet dan dipanaskan sambil diaduk beberapa kali sampai menjadi nasi aron (air pemasak terserap seluruhnya oleh beras). Perbandingan beras dan air yang digunakan 1:1 atau 2:2. Setelah semua air terserap, panci ditutup dan api dkecilkan atau dimatikan. Nasi aron dibiarkan demikian sampai beberapa lama (15 menit). Untuk memasak lebih lanjut, beras dipindahkan dalam kukusan dengan memberi uap air dari air yang dimasak dalam dandang sampai matang (30 menit).

### 2.6.3 Memasak Nasi Dengan Metode *Magic Com*

Pada metode *magic com*, pemasakan hanya dilakukan dalam satu tahapan yaitu proses perebusan dimana beras dan air dengan perbandingan tertentu dimasak dalam *magic com*. Sebenarnya metode *magic com* serupa dengan metode liwet, bedanya hanya terletak pada peralatan yang digunakan (Budijanto *et.al.*, 2005). Pemanakan nasi dengan *magic com* ternyata memberikan rasa dan tekstur nasi yang lebih disenangi daripada cara tradisional, maupun pemanakan bertekanan tinggi (Kurniawati, 2001 dalam Haryadi, 2008). Kondisi yang dialami beras pada pemanakan dengan *magic com* agaknya memberi kesempatan lebih cukup daripada cara yang lainnya. Pemasakan nasi dengan cepat dengan memasukkan beras langsung ke air mendidih atau dengan menggunakan tekanan tinggi, yang sering dilakukan pada keadaan darurat, tidak memberi kesempatan untuk hidrolisis enzimatis. Cara pemasakan cepat dengan menggunakan *microwave oven* agaknya juga berakibat inaktivasi enzim hidrolase, sehingga tekstur dan rasa nasi tidak se enak nasi olahan *magic com* Deliani (2004)

Budijanto *et.al.* (2005) menyatakan bahwa untuk penentuan kisaran jumlah air yang harus ditambahkan dalam pemasakan beras dilakukan percobaan pengukuran dan pemasakan sesuai saran pembuat *magic com*, kemudian tekstur nasi yang dihasilkan diuji. Seperti kebanyakan masyarakat, pembuat *magic com* menggunakan besaran volume untuk pengukuran beras. Massa atau berat beras persatuan volume bisa bervariasi tergantung bentuk dan ukuran butiran beras, sehingga 1 liter beras varietas yang berbeda bisa memiliki berat yang berbeda sekarang banyak digunakan yaitu alat penanak sekaligus penghangat nasi (*magic com*)

Perubahan beras menjadi nasi terjadi karena adanya gelatinasi pada granula pati yang terdapat dalam beras. Bila pati mentah dimasukkan ke air dingin, granula patinya akan menyerap air dan membengkak. Akan tetapi, jumlah air yang terserap sedikit yaitu sekitar 30% dan pembengkakkannya pun terbatas. Pembengkakkan ini terjadi karena energi kinetik air lebih kuat daripada gaya tarik-menarik antar molekul granula pati, sehingga air dapat masuk ke dalam butir-butir pati. Penyerapan air dan pembengkakkan granula pati dapat ditingkatkan dengan cara menaikkan suhu, nasi yang telah selesai dimasak dapat disimpan dengan dua cara, yaitu di dalam bakul (baik yang terbuat dari plastik maupun dari bambu) dan di dalam alat penghangat nasi. Penggunaan bakul sebagai alat penyimpan nasi hanya cocok jika nasi langsung dikonsumsi sesaat setelah nasi matang (sekali habis), karena jika didiamkan terlalu lama nasi akan mengering dan keras. Selain itu, potensi terjadinya kontaminasi pada nasi pun tinggi sehingga nasi menjadi basi. Sedangkan alat penghangat nasi cocok digunakan jika nasi tidak langsung dikonsumsi. Akan tetapi penggunaan alat-alat ini dalam periode waktu tertentu dapat menurunkan kualitas nasi seperti nasi menjadi berbau tidak sedap, benyek, dan warnanya menjadi kekuningan. Pemakaian alat penghangat nasi untuk mengawetkan nasi sudah menjadi hal umum di masyarakat, dan penggunaannya yang tidak tepat (dalam hal ini adalah lama waktu pemanasan) dapat menyebabkan kualitas nasi menjadi rusak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pemanasan secara terus menerus dan dengan selang waktu 12 jam, kualitas nasi menjadi rusak setelah 36 jam, sedangkan pada pemanasan dengan selang waktu 6 jam kualitas nasi berubah menjadi rusak setelah 60 jam (Suprayogi, 2008).

Berikut ini adalah beberapa cara yang biasa dilakukan oleh masyarakat untuk menjaga agar nasi tetap bagus walau disimpan lama di dalam alat penghangat nasi.

- a. Sebelum memasukkan nasi, wadah teflon yang terdapat dalam alat penghangat nasi dialasi dengan daun pisang.
- b. Mencabut stop kontak magic jar kemudian menutup mulut alat penghangat nasi dengan lap bersih pada malam hari.
- c. Mencuci beras sebersih mungkin.

## 2.7 Pati

Pati adalah polimer karbohidrat. Karbohidrat golongan polisakarida ini banyak terdapat di alam. Terutama pada sebagian besar tumbuhan. Pati disebut juga pati yang terdapat pada umbi, daun, batang, dan biji. Pati merupakan kelompok terbesar karbohidrat cadangan yang dimiliki oleh tumbuhan sesudah selulosa. Butir-butir pati apabila diamati dengan mikroskop ternyata berbeda-beda bentuk dan ukurannya, tergantung dari tumbuhan apa pati tersebut diperoleh (Poedjadi dalam Sutiamiharja, 2008: 23).

Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan  $\alpha$ glukosidik. Berbagai macam amilum tidak sama sifatnya, tergantung dari panjang rantai C-nya, serta apakah lurus atau bercabang rantai molekulnya. Amilum terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak larut disebut amilopektin (Winarno, 2004).

Pati adalah suatu polisakarida yang mengandung amilosa, suatu cabang polimer linier dan amilopektin, polimer dengan banyak cabang (Mali, 2005). Pati

bila dipanaskan dalam air, akan terbentuk larutan koloid hingga berat molekulnya tidak dapat ditentukan secara teliti, meskipun demikian berat molekulnya sangat besar. Amilosa merupakan bagian yang larut dalam air (10-20%) yang mempunyai berat molekul 50.000-200.000. Amilopektin merupakan bagian yang tidak larut dalam air (80-90%) dengan berat molekul antara 70.000-106. Kedua bagian tersebut mempunyai rumus empiris  $(C_6H_{10}O_5)_n$ . Baik amilosa maupun amilopektin, bila terhidrolisis menunjukkan adanya sifat-sifat karbonil; dan kenyataan pati tersusun atas satuan-satuan maltosa. Struktur amilosa merupakan struktur lurus dengan ikatan  $\alpha$ -(1,4)-D-glukosa. Amilopektin terdiri dari struktur bercabang dengan ikatan  $\alpha$ -(1,4)-D-glukosa dan titik percabangan amilopektin merupakan ikatan  $\alpha$ -(1,6) (Lehniger, 1982). Dalam amilosa satuan-satuan gula dihubungkan dengan ikatan 1,4, sedangkan dalam amilopektin ikatannya pada 1,6 atau dengan kata lain atom C1 dari satu gula dihubungkan dengan atom C6 dari satuan gula berikutnya (Sastrohamidjojo, 2005).

Menurut Taggart (2004), amilosa memiliki kemampuan membentuk Kristal karena struktur rantai polimernya yang sederhana. Strukturnya yang sederhana ini dapat membentuk interaksi molekular yang kuat. Interaksi ini terjadi pada gugus hidroksil molekul amilosa. Pembentukan ikatan hidrogen ini lebih mudah terjadi pada amilosa daripada amilopektin. Pada dasarnya, struktur amilopektin sama seperti amilosa, yaitu terdiri dari rantai pendek  $\alpha$ -(1,4)-D-glukosa dalam jumlah yang besar. Perbedaannya ada pada tingkat percabangan yang tinggi dengan ikatan  $\alpha$ -(1,6)-D-glukosa dan bobot molekul yang besar. Amilopektin juga dapat membentuk kristal, tetapi tidak seaktif amilosa. Hal ini terjadi karena adanya rantai percabangan yang menghalangi terbentuknya kristal.

Kadar amilosa yaitu banyaknya amilosa yang terdapat di dalam granula pati. Amilosa sangat berperan pada saat proses gelatinisasi dan lebih menentukan karakteristik pasta pati. Pati yang memiliki amilosa yang tinggi mempunyai kekuatan ikatan hidrogen yang lebih besar karena jumlah rantai lurus yang besar dalam granula, sehingga membutuhkan energi yang besar untuk gelatinisasi (Sunarti dkk., 2007). Secara mikroskopik terlihat bahwa granula amilum dibentuk oleh molekul-molekul yang membentuk lapisan tipis yang tersusun terpusat. Granula amilum bervariasi dalam bentuk dan ukuran, ada yang berbentuk bulat, oval, atau bentuk tak beraturan demikian juga ukurannya, mulai kurang dari 1 mikron sampai 150 mikron ini tergantung sumber patinya (Tabel 2.2).

**Tabel 2.2 Karakteristik Granula Pati**

Sumber	Diameter	
	Kisaran (Fm)	Rata-rata (Fm)
Jagung	21-96	15
Kentang	15-100	33
Ubi jalar	15-55	25-50
Tapioca	6-36	20
Gandum	2-38	20-22
Beras	3-9	5

(Anonim, 2006)

Pada umumnya amilosa dari umbi-umbian mempunyai berat molekul yang lebih besar dibandingkan dengan berat molekul amilosa sereal, dengan rantai polimer lebih panjang daripada rantai polimer amilosa sereal (Moorthy, 2004).

Pati memegang peranan penting dalam industri pengolahan pangan non pangan, seperti pada industri kertas, lem, tekstil, permen, glukosa, dekstrosa, sirop fruktosa, dan lain-lain. Amilum alami seperti tapioka, amilum jagung, sagu dan amilum lain mempunyai beberapa kendala jika dipakai sebagai bahan baku dalam

industri pangan maupun non pangan. Jika dimasak amilum membutuhkan waktu yang lama (hingga butuh energi tinggi), juga pasta yang terbentuk keras dan tidak bening. Disamping itu sifatnya terlalu lengket dan tidak tahan perlakuan dengan asam. Padahal sumber dan produksi amilum di negara kita sangat berlimpah, yang terdiri dari tapioka (amilum singkong), amilum sagu, amilum beras, pati umbi-umbian selain singkong, pati buah-buahan (misalnya pati pisang) dan banyak lagi sumber pati yang belum diproduksi secara komersial (Koswara, 2006).

### **2.7.1 Gelatinisasi**

Suhu gelatinisasi dipengaruhi oleh ukuran granula pati. Semakin besar ukuran granula memungkinkan pati lebih mudah dan lebih banyak menyerap air sehingga mudah membengkak menyebabkan pati lebih mudah mengalami gelatinisasi (suhu gelatinisasi relatif rendah) (Purnamasari dkk., 2010). Selain itu, suhu gelatinisasi tergantung juga pada konsentrasi pati. Makin kental larutan, suhu tersebut makin lambat tercapai, sampai suhu tertentu kekentalan tidak bertambah, bahkan kadang-kadang turun. Konsentrasi terbaik untuk membuat larutan gel pati jagung adalah 20%. Makin tinggi konsentrasi, gel yang terbentuk makin kurang kental dan setelah beberapa waktu viskositas akan turun.

Suhu gelatinisasi berbeda-beda bagi tiap jenis pati dan merupakan suatu kisaran. Dengan viskometer suhu gelatinisasi dapat ditentukan, misalnya pada jagung 62-70°C, beras 68-78 °C, gandum 54,5-64 °C, kentang 58-66 °C, dan tapioka 52-64 °C. Selain konsentrasi, pembentukan gel dipengaruhi oleh pH larutan. Pembentukan gel optimum pada pH 4-7. Bila pH terlalu tinggi, pembentukan gel makin cepat tercapai tapi cepat turun lagi, sedangkan bila pH terlalu rendah terbentuknya gel lambat dan bila pemanasan diteruskan, viskositas

akan turun lagi. Pada pH 4-7 kecepatan pembentukan gel lebih lambat dari pada pH 10, tapi bila pemanasan diteruskan, viskositas tidak berubah (Winarno, 2002).

### **2.7.2 Daya Kembang (*Swelling Power*) dan Kelarutan Pati**

*Swelling power* merupakan kenaikan volume dan berat maksimum pati selama mengalami pengembangan di dalam air. *Swelling power* menunjukkan kemampuan pati untuk mengembang dalam air. *Swelling power* yang tinggi berarti semakin tinggi pula kemampuan pati mengembang dalam air. Nilai *swelling power* perlu diketahui untuk memperkirakan ukuran atau volume wadah yang digunakan dalam proses produksi sehingga jika pati mengalami *swelling*, wadah yang digunakan masih bisa menampung pati tersebut (Suriani, 2008).

Faktor-faktor seperti rasio amilosa-amilopektin, distribusi berat molekul dan panjang rantai, serta derajat percabangan dan konformasinya menentukan *swelling power* dan kelarutan (Moorthy, 2004). Semakin besar *sweeling power* berarti semakin banyak air yang diserap selama pemasakan, hal ini tentu saja berkaitan dengan kandungan amilosa dan amilopektin yang terkandung dalam tepung. Semakin tinggi kadar amilosa maka nilai pengembangan volume akan semakin tinggi. Hal itu karena dengan kadar amilosa yang tinggi maka akan menyerap air lebih banyak sehingga pengembangan volume juga semakin besar (Murillo, 2008).

### **2.7.3 Retrogradasi dan *Syneresis* Pati**

Retrogradasi adalah proses kristalisasi kembali pati yang telah mengalami gelatinisasi. Beberapa molekul pati, khususnya amilosa yang dapat terdispersi dalam air panas, meningkatkan granula-granula yang membengkak dan masuk ke dalam cairan yang ada di sekitarnya. Oleh karena itu, pasta pati yang telah

mengalami gelatinisasi terdiri dari granula-granula yang membengkak yang tersuspensi ke dalam air panas dan molekul-molekul amilosa yang terdispersi ke dalam air. Molekul-molekul amilosa tersebut akan terus terdispersi, asalkan pati tersebut dalam kondisi panas. Dalam kondisi panas, pasta masih memiliki kemampuan mengalir yang fleksibel dan tidak kaku. Bila pasta pati tersebut kemudian mendingin, energi kinetik tidak lagi cukup tinggi untuk melawan kecenderungan molekul-molekul amilosa untuk bersatu kembali. Molekul-molekul amilosa berikatan kembali satu sama lain serta berikatan dengan cabang amilopektin pada pinggir-pinggir luar granula, dengan demikian mereka menggabungkan butir-butir pati yang bengkak tersebut menjadi semacam jaring-jaring membentuk mikrokristal dan mengendap (Winarno, 2002).

#### **2.7.4 Modifikasi Pati**

Modifikasi pati secara kimia dapat dilakukan dengan penambahan asam, oksidasi, *cross-linking*, *starch esters*, *starch ethers*, dan kationik. Modifikasi pati secara kimia dapat menyebabkan terjadinya *cross-linking* sehingga dapat memperkuat ikatan hidrogen dalam molekul pati (Yavuz, 2003). Metode substitusi menghasilkan pati tersubstitusi. Pati ini dibuat dari pati dalam bentuk granula dan substitusi tingkat rendah akan menginterupsi secara linier, mencegah retrogradasi, meningkatkan *water binding capacity* (kapasitas mengikat air), menurunkan suhu gelatinisasi dan mengubah kejernihan pasta. Terdapat dua kelompok dalam pati tersubstitusi, yang didasarkan pada senyawa yang mensubstitusinya yaitu pati ester (pati asetat, pati fosfat dan pati suksinat) dan pati ether yang meliputi *carboxy methyl starch* dan *hydroxyl propyl starch*. Pati asetat merupakan hasil asetilasi pati dimana granula pati diesterkan dengan grup asetat dengan

mensubstitusi gugus hidroksil pati. Proses asetilasi dapat meningkatkan kestabilan pasta dan kejernihan, serta dapat mencegah retrogradasi. Tingkat asetilasi juga dapat dibatasi hingga dapat memperbaiki sifat-sifat yang diperlukan. Pati asetat banyak diaplikasikan pada persiapan produk-produk beku seperti es krim, cheese cake dan produk lainnya. Pati fosfat memiliki dua kelompok, yang pertama termasuk dalam pati tersubstitusi dan yang kedua termasuk dalam *cross linked starch*. Dalam kelompok pati tersubstitusi, pati fosfat memiliki fungsi yang hampir sama dengan pati asetat, dimana grup fosfat berfungsi untuk mencegah retrogradasi. Adapun pati fosfat dalam kelompok *cross linked starch* dapat digunakan untuk menstabilkan viskositas (Anonim, 2010).

Pati bila dipanaskan dalam air, akan terbentuk larutan koloid hingga berat molekulnya tidak dapat ditentukan secara teliti, meskipun demikian berat molekulnya sangat besar. Amilosa merupakan bagian yang larut dalam air (10-20%) yang mempunyai berat molekul 50.000-200.000. Amilopektin merupakan bagian yang tidak larut dalam air (80-90%) dengan berat molekul antara 70.000-106 Kedua bagian tersebut mempunyai rumus empiris  $(C_6H_{10}O_5)_n$ . Baik amilosa maupun amilopektin, bila terhidrolisis menunjukkan adanya sifat-sifat karbonil; dan kenyataan pati tersusun atas satuan-satuan maltosa.

Pati telah banyak digunakan sebagai bahan biopolimer yang mampu membentuk matriks dalam pembuatan edible film. Semakin banyak pati yang digunakan, maka semakin rapat matriks film yang terbentuk. Hal ini berdampak pada peningkatan nilai tensile strength film. Salah satu pati yang banyak digunakan sebagai bahan baku edible film yaitu pati tapioka. Harris (2001) telah menggunakan pati tapioka dalam pembuatan edible film dan film yang dihasilkan

memiliki karakteristik fisik yang cukup baik serta dapat digunakan sebagai pengemas produk pangan lempuk. Menurut Careda (2000) film yang dibuat dari pati tapioka dengan konsentrasi pati 3% menghasilkan pori-pori yang kecil. Sedangkan pati yang diesterifikasi dengan konsentrasi 3% menunjukkan granula-granula pati yang saling berdempetan dan pati yang dioksidasi (amilum 320) dengan konsentrasi 3% menunjukkan granula yang utuh dan tidak hancur dalam air. Perbedaan ketiga jenis film tersebut dianalisis menggunakan SEM (Scanning Electron Microscopy). Selain pati tapioka, pati batang aren (*Arenga pinnata Merr.*) juga telah digunakan sebagai bahan baku edible film. Pati batang aren mengandung amilosa sebesar 29,07%. Edible film dari pati batang aren dengan konsentrasi pati sebesar 3%b/v dan asam palmitat 6% (b/b pati) memiliki karakteristik fisik yang baik (Pranata, 2002).

Bagian terbesar beras didominasi oleh pati (sekitar 80-85%). Beras juga mengandung protein, vitamin (terutama pada bagian *aleurone*), mineral, dan air. Pati beras tersusun dari dua *polimer* karbohidrat:

- 1) *amilosa*, pati dengan struktur tidak bercabang
- 2) *amilopektin*, pati dengan struktur bercabang dan cenderung bersifat lengket.

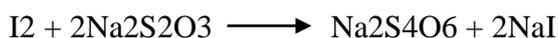
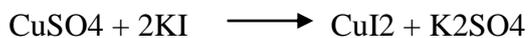
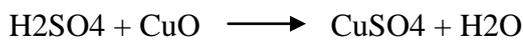
Perbandingan komposisi kedua golongan pati ini sangat *amilopektin* sehingga sangat lekat, sementara beras memiliki kandungan *amilosa* melebihi 20% yang membuat butiran nasinya terpecah-pecah (tidak berlekatan) dan keras.

Kandungan amilosa berkorelasi positif dengan aroma nasi dan berkorelasi negatif dengan tingkat kelunakan, kelekatan, warna dan kilap. Sifat-sifat tersebut di belakang berkorelasi dengan kandungan amilopektin. Rasio antara kandungan amilosa dengan kandungan amilopektin merupakan faktor yang sangat penting

dalam menentukan mutu tekstur nasi, baik dalam keadaan masih hangat maupun sudah mendingin hingga suhu kamar (Haryadi, 2008).

Penentuan kadar Pati dalam nasi dalam penelitian ini ditentukan melalui cara Luff Schoorl. Pada metode ini, sampel direaksikan dengan pereaksi Luff Schoorl yang mengandung kuprioksida (CuO). Gula pereduksi yang ada di dalam sampel akan mereduksi kuprioksida menjadi kuprooksida (Cu<sub>2</sub>O). Kuprioksida yang tidak bereaksi, akan membebaskan iod dari garam kalium iodida. Banyaknya iod yang dibebaskan dapat ditentukan melalui titrasi dengan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Pada penentuan kadar pati dengan cara Luff Schoorl, dilakukan penentuan kuprioksida dalam larutan sebelum direaksikan dengan gula pereduksi (titrasi blanko) dan sesudah direaksikan dengan sampel gula pereduksi (titrasi sampel). Selisih titrasi blanko dengan titrasi sampel ekuivalen dengan kuprooksida yang terbentuk, dan juga ekuivalen dengan jumlah gula pereduksi yang ada dalam sampel (*Miranti, 2008*).

Reaksi yang terjadi pada penentuan kadar karbohidrat dengan cara Luff Schoorl dapat dilihat pada persamaan reaksi berikut :



## 2.8 Hipotesis

Berdasarkan permasalahan di atas maka, hipotesis dirumuskan sebagai berikut, ada pengaruh lama penyimpanan nasi pada *magic com* terhadap kadar pati.