

MODIFIKASI KIMIAWI PATI

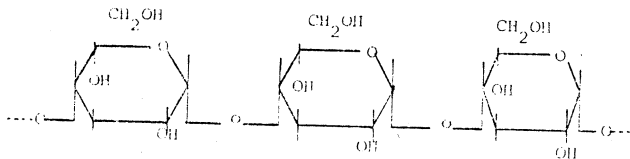
Oleh : Haryadi *)

Pati dan sifat-sifat penyusunnya

Pati adalah cadangan karbohidrat bagi tanaman, berbentuk granula-granula kecil dalam biji, batang, umbi ataupun akar tanaman.

Pati adalah polimer dari anhidroglukose yang bersambung melalui ikatan-ikatan alpha glukosidik. Dua jenis po-

limer dalam pati ialah amilose dan amilopektin. Amilose merupakan polimer yang lurus terdiri atas unit-unit monomer melalui ikatan alpha 1,4 glukosidik. Masing-masing unit monomer mengandung dua grup hidroksil sekunder dan satu grup-grup hidroksil primer seperti pada gambar : 1.



Gambar 1. Struktur polimer amilose.

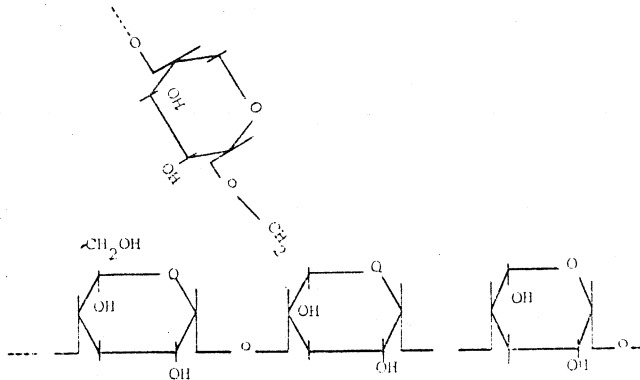
Grup-grup hidroksil menunjukkan sifat suka air. Karena molekul amilose lurus dan mengandung banyak hidroksil, maka cenderung berstruktur satu sama lain melalui ikatan hidrogen pada grup-grup hidroksil molekul-molekul yang bersebelahan. Jika terjadi persekutuan, daya ikat terhadap air berkurang, dalam larutan encer membentuk endapan, dalam larutan pekat membentuk gel. Gel-gel tersebut terdiri atas rangkaian-rangkaian polimer tiga dimensi. Gerakan polimer dan kemampuannya untuk mengarah menjadi makin terbatas.

Peristiwa ini merupakan kristalisasi dari dispersi, disebut retrogradasi.

Amilopektin mengandung rangkaian alpha 1,4 anhidroglukose, bercabang pada tiap unit anhidroglukose ke lima belas pada C6 dengan C1 rantai cabang seperti pada gambar 2.

Cabang-cabang pada amilopektin yang banyak itu menyebabkan mobilitasnya kecil dan mengurangi kesempatan molekul-molekul saling mendekat sehingga tidak ter retrogradasi. Maka stabilitas dan kejernihan sol amilopektin baik, yaitu tidak atau sulitnya membentuk gel. Oleh sebab itu pati yang banyak mengandung amilopektin banyak digunakan sebagai pengental.

*) Haryadi, Ir. Staf Pengajar Fakultas Teknologi Pertanian.



Gambar 2. Struktur amilopektin.

Sifat-sifat pati dalam pengolahan

Molekul-molekul polimer dalam granula pati berikatan satu sama lain melalui ikatan hidrogen. Air tidak dapat masuk dalam bangunan seperti kristal ini dan tidak dapat melepaskan ikatan-ikatan hidrogen, oleh sebab itu granula tidak dapat larut dalam air dingin.

Jika pati dalam air dipanaskan sampai suhu di atas 60°C , air masuk ke dalam bangunan seperti kristal, melemahkan ikatan-ikatan hidrogen. Jika ini terjadi molekul-molekul menjadi makin mobil dan mulai membelit, membentuk tekanan-tekanan tangensial menyebabkan granula mengembang beberapa kali volume semula dan akhirnya pecah menjadi dispersi.

Tingkat perusakan granula tergantung pada jenis pati, kepekatannya, suhu pemasakan, kecepatan pemasakan, pengadukan dan tingkat keasaman atau pH.

Ketika granula mulai mengembang, viskositas slurry naik dan kenampakanannya menjadi lebih jernih. Viskositas terus naik pada saat granula terus mengembang sampai mencapai maksimum.

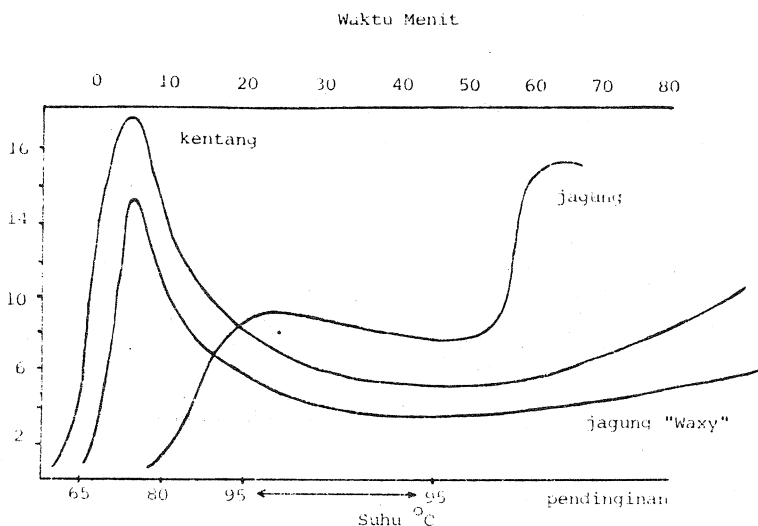
Pada pemasakan selanjutnya granula-granula pecah dan kehilangan daya imbibisi, viskositas menurun dan akhirnya tetap pada saat semua molekul terdispersi.

Jika sol pati didinginkan viskositasnya biasanya naik dan sol mengengul. Pada beberapa jenis pati, sol mengental dan membentuk gel yang tegar dan baur.

Pada pengolahan-pengolahan pati biji-bijian, viskositasnya menaik lambat. Maksimum viskositasnya lebih rendah dan penurunannya lebih kecil pada pengolahan selanjutnya. Pada pendinginannya mengental dan membentuk gel. Gambar 3 menunjukkan sifat beberapa pati selama pengolahan dan pendinginan.

Kecenderungan pati mengental dan membentuk gel pada pendinginan terutama disebabkan oleh persekutuan amilose. Satu jenis pati jagung yaitu amioaka, tidak mengandung amilose, pada pendinginannya setelah pemasakan, sol tidak menjadi makin kental.

Pada penggunaan pati sebagai penambah kental makanan seperti saus



Gambar 3. Viskositas sol pati selama pengolahan dan pendinginan.

pengisi pil dan lain-lain, tingkat viskositasnya pati sangat dikehendaki. Keadaan ini sulit dicapai karena mudah dipengaruhi oleh pengolahan yang berlanjut, pH rendah dan adukan. Pati-pati seperti kanji, amioka dan pati kentang memiliki sifat sol yang jernih dan stabil pada pendinginan mencapai viskositas maksimum sangat cepat dan umumnya tidak dapat digunakan dalam pengentalan makanan karena teksturnya elastik.

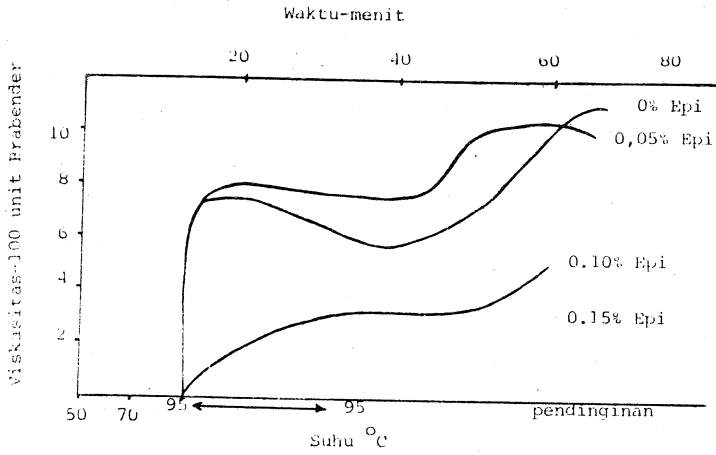
Modifikasi kimiawi pati

Cross-linking pati banyak digunakan untuk memperbaiki teksturnya. Granula pati dibuat lebih tegas dengan pemberian reagen yang dapat bereaksi dengan grup-grup hidrolis dalam molekul-molekul pati. Reagen itu misalnya campuran asam asetat anhidrida dengan asam sitrat anhidrida atau dengan asam adipat anhidrida, metaposfat, epiclo-

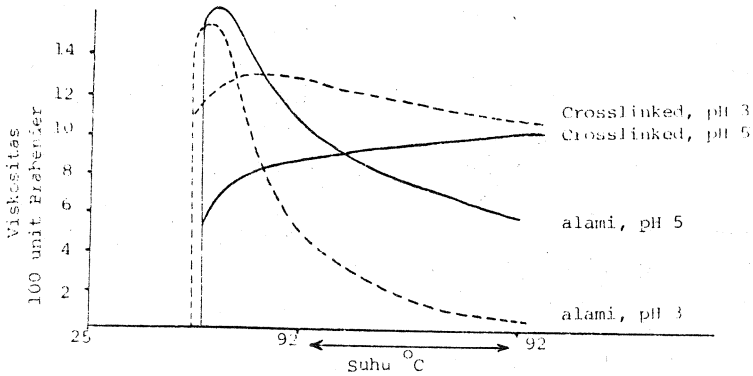
rohidrin dan lain-lain. Prosesnya dilangsungkan terhadap granula-granula untuk dalam air. Satu molekul reagen bereaksi dengan dua molekul amilase membentuk jembatan kimiawi yang memperkuat ikatan hidrogen. Kebutuhan cross-linking sangat sedikit. Pati tersebut kemudian dicuci untuk memisahkan sisa reagen, kemudian dikeringkan.

Jika pati cross-linking ini dipanaskan dalam air, granula mengembang. Meskipun ikatan-ikatan hidrogen diputus tetapi gembungan granula tetap karena ikatan-ikatan kimia crosslinking. Dengan pengaturan tingkat cross-linkin dapat diperoleh beberapa tingkat viskositas sol pati seperti pada gambar 4.

Pengolahan dan pemecahan pati makin cepat pada pH rendah. Cross-linking dapat mengurangi kepekaan pati terhadap pengaruh keasaman seperti ditunjukkan pada gambar 5. Dengan



Gambar 4. Pengaruh cross-linking epichlorohydrin terhadap kurve viskositas terhadap waktu sol pati 6%.



Gambar 5. Pengaruh cross linking terhadap viskositas sol pati tapioka.

pengaturan tingkat cross-linking dapat diperoleh pati yang mencapai viskositas maksimum pada tingkat keasaman dalam pengolahan makanan.

Cross-linking juga menaikkan ketahanan granula pati terhadap adukan.

Dalam pembuatan "salad dressing" pati jagung dengan cross-linking banyak digunakan sebagai pengental. Pati tersebut tahan terhadap pengadukan dan pengaruh asam cuka sehingga hasil akhirnya baik.

Pati-pati yang mudah hancur dalam pengolahan pada suhu tinggi dan lama, dapat dibuat tahan jika sebelumnya dilakukan cross-linking. Pati dapat dibuat agar dalam pengolahan bisa mengembang dengan kecepatan optimum dengan penghantaran panas maksimum. Misalnya pada pemanasan makanan kalengan atau botol dalam autoclave. Granula-granula tersebut mengembang sedikit pada pemanasan sampai suhu 190°F kemudian membesar pada pemanasan sampai suhu 240°F. Pada keadaan pengolahan tersebut di atas, pati alami mengembang penuh dan beberapa mulai pecah-pecah pada suhu 240°F seluruh granula pecah.

Cross-linking adalah proses yang murah untuk mengubah beberapa sifat pati, tetapi hanya sedikit berpengaruh terhadap ketahanan terhadap ketahanan terhadap amilose terhadap retrogradasi. Jika dikehendaki kejernihan olahan yang mengandung pati dan ketahanan terhadap pelepasan air pada suhu kamar, lebih-lebih pada penyimpangan suhu rendah ataupun beku maka modifikasi pati yang sedikit atau tidak mengandung amilose dapat memenuhi keperluan tersebut.

Modifikasi pati dengan pencabangan dengan penggantian beberapa grup

hidroksil pada pati dengan grup asetil posfat atau hidroksilpropil dapat membuat pati lebih tahan terhadap suhu rendah selama penyimpanan atau pada proses "freeze thaw". Penggunaannya antara lain untuk bahan pengisi buah-buahan yang diolah melalui proses tersebut di atas.

Penelitian-penelitian mengenai modifikasi kimiawa pati terus dilakukan untuk mendapatkan pati yang dapat memenuhi persyaratan sehubungan dengan tekstur, kekentalan dan teknik-teknik pengolahan.

Acuan :

1. Howling, D. Modified starches for the food industry. Food Technology in Australia 26 : 464; 1974.
2. Marotta, N.G. Food starches. New types and their applications. The British Food Manufacturing Industries Research Association 1966.
3. Radly, Y.A. (ed). Starch and its derivatives. 4th edition. London. Chapman and hall, 1968.