

PENGARUH PROSES FRAKSINASI PATI SAGU TERHADAP KARAKTERISTIK FRAKSI AMILOSANYA

Indah Yuliasih¹, Tun Tedja Irawadi², Illah Sailah³, Hardaning Pranamuda⁴,
Krisnani Setyowati³ dan Titi Candra Sunarti³

¹Mahasiswa S3 Program Studi Teknologi Industri Pertanian, SPs - IPB

²Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam – IPB

³Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi – Jakarta

⁴Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian – IPB

ABSTRACT

The objective of this research is to analyse the effect of the starch suspension temperature and the 1-butanol volume as complexing agent to the characteristic of amylose of sago starch fraction. In the fractionation process, the yield of amylose fraction increased in line with the increasing of starch suspension temperature and increasing of 1-butanol volume as complexing agent. The different condition of fractionation process produced amylose fraction which was different in molecular weight distribution (fraction-1 and fraction-2). The functional properties of amylose fraction with fraction-2 dominant (solubility, swelling power and freeze-thaw stability) are relatively lower compared to the amylose fraction with fraction-1 dominant. On the other hand the clarity and oil retention capacity (ORC) value are relatively higher.

Key words : *fractionation, sago starch, amylose fraction, functional properties*

PENDAHULUAN

Fraksinasi merupakan proses pemisahan fraksi yang terkandung dalam suatu larutan atau suspensi yang mempunyai karakteristik berbeda. Pati, secara umum terdiri dari dua fraksi, yaitu fraksi amilosa dan fraksi amilopektin. Struktur molekul fraksi amilosa linier dan teratur, sedangkan fraksi amilopektin bercabang dan tidak teratur. Pemisahan kedua fraksi tersebut dilakukan untuk memanfaatkan sifat-sifat yang terkandung dalam fraksi sehingga penggunaannya dapat diperluas.

Salah satu alternatif proses fraksinasi adalah dengan menggunakan air panas (*hot-water soluble/HWS*) untuk merubah struktur dan fungsi granula pati (Banks dan Greenwood, 1975 di dalam Mizukami *et al.*, 1999). Secara prinsip mekanisme proses fraksinasi pati dilakukan dengan menggunakan air panas. Adanya air dan energi panas yang cukup, menyebabkan granula pati alami mengalami pembengkakan, yang selanjutnya granula pati pecah. Pecahnya granula pati menyebabkan fraksi amilosa pati *leaching*. Kondisi tersebut sangat memungkinkan terjadinya pembentukan kompleks. Penambahan butanol menyebabkan fraksi amilosa membentuk kompleks dengan butanol (kompleks amilosa-butanol) dan mengendap secara tiba-tiba.

Proses pemisahan fraksi-fraksi pati sangat ditentukan oleh jenis pelarut dan senyawa pengompleks yang digunakan. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan gambaran karakteristik fraksi amilosa pati sagu hasil fraksinasi pada kondisi proses yang berbeda.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan adalah pati sagu Jabar. Bahan kimia untuk proses fraksinasi adalah gas nitrogen, butanol, etanol, eter dan CaCl₂. Bahan kimia untuk analisa kromatografi digunakan gel Sepharose-CL 6B, sedangkan untuk analisa karakterisasi fraksi amilosa digunakan larutan iod, minyak goreng dan air aquades.

Peralatan yang digunakan untuk fraksinasi antara lain labu leher tiga, tabung gas nitrogen, sentrifuse, cawan petri dan inkubator. Peralatan untuk analisa kromatografi yaitu kolom kromatografi dengan panjang 60 cm, diameter 1,5 cm dilengkapi dengan *fraction collector*, sedangkan alat-alat untuk karakterisasi antara lain kertas saring, cawan porselin, erlenmeyer, tabung reaksi, cawan petri, gelas ukur, gelas piala, tabung reaksi, termometer, pipet volumetrik, spektrofotometer, timbangan kasar, timbangan analitik, *hot plate*, *magnetic stirrer*, *vacuum filter*, *freezer*, penangas air, *sentrifuse* dan inkubator

Metodologi

Karakterisasi Pati Sagu

Karakterisasi pati sagu yang dilakukan meliputi mutu (kadar air, serat kasar, abu, gula pereduksi, total asam, pH, total *coliform* dan sifat lolos saringan 80 mesh), sifat fisiko kimia dan fungsional pati sagu (kadar lemak, protein, pati, amilosa dan amilopektin, bentuk dan ukuran granula

rata-rata, warna, kelarutan dan *swelling power* pada 70°C, kejernihan pasta pati 1 %, *freeze-thaw stability*, *oil retention capacity*/ORC).

Fraksinasi Pati Sagu

Proses fraksinasi pati sagu dilakukan dengan memodifikasi metode Mizukami *et al.* (1999). Diagram alir proses fraksinasi pati sagu disajikan pada Gambar 1.

Untuk menentukan kondisi proses fraksinasi terbaik dilakukan analisis sebaran bobot molekul pati sagu dan fraksi amilosanya dengan *Gel Permeation Chromatography* (GPC), rendemen dan sifat fungsionalnya, yang meliputi kelarutan dan *swelling power* pada suhu 70°C, *freeze-thaw stability*, kejernihan pasta, *water retention capacity* (WRC) dan *oil retention capacity* (ORC).

Analisis Sebaran Bobot Molekul dengan Gel Permeation Chromatography (GPC)

Gelatinisasi Pati (Sunarti *et al.*, 2001)

Seanyak 30 mg contoh ditambah 0,5 ml aquades dan 0,75 ml NaOH 1 N, selanjutnya ditempatkan dalam lemari pendingin selama semalam. Kemudian dilakukan penambahan 5,35 ml aquades, dinetralsasi dengan 0,75 ml HCl 1 M dan ditambah dengan 0,15 ml NaN₃ 3 %.

Analisis Kromatografi

Lima ml larutan pati dan fraksi amilosa tergelatinisasi dimasukkan ke dalam kolom kromatografi. Kolom berukuran panjang 60 cm dan diameter 1,5 cm, yang berisi gel *Sepharose CL-6B*. Sampel elusi dengan fase gerak larutan NaCl 50 mM mengandung NaN₃ 0,01 %. Sampel hasil elusi ditampung dalam *fraction collector* sebanyak 2,5 ml dan dianalisa total karbohidratnya (metode fenol asam sulfat).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Pati Sagu

Hasil analisis mutu pati sagu secara rinci dapat dilihat pada Tabel 1.

Pada umumnya, pengolahan pati sagu kering dilakukan oleh pengrajin dengan menggunakan peralatan yang sederhana. Proses pengeringan dibawah matahari merupakan salah satu tahapan proses pengolahan pati sagu yang sangat menentukan mutunya. Selama proses pengolahannya, penggunaan air dalam proses ekstraksi dan proses pengeringan merupakan tahapan proses yang sangat menentukan ada tidaknya *coliform* dalam pati sagu. Pati sagu yang dianalisis dalam penelitian ini menunjukkan

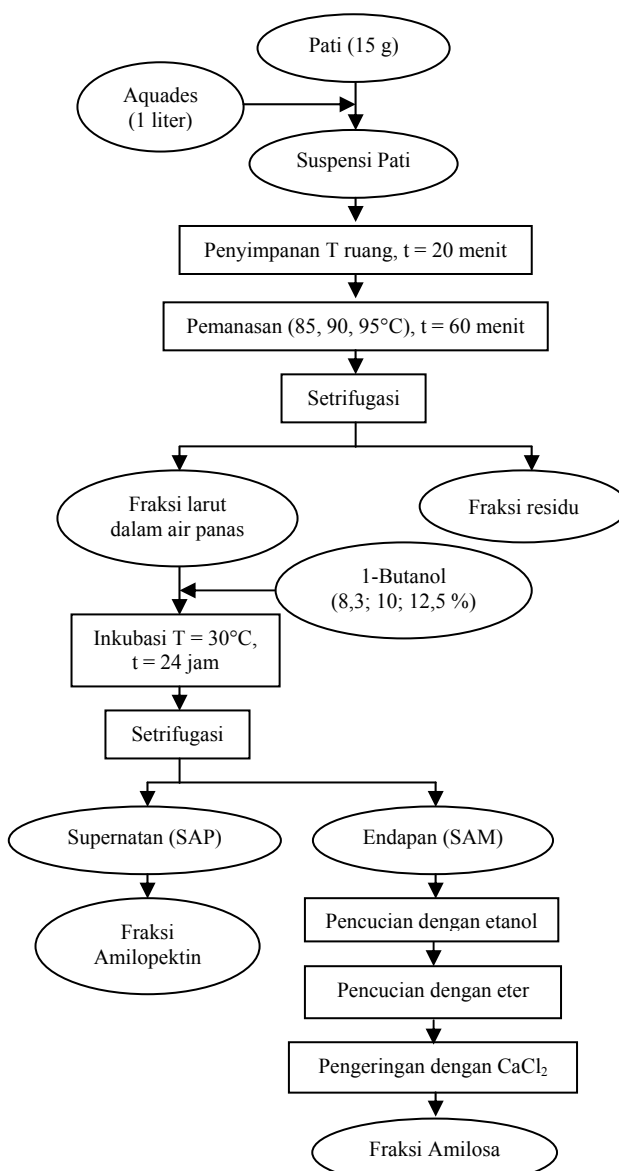
nilai negatif (-) atau dengan kata lain tidak ada *coliform* di dalamnya.

Tabel 1. Karakteristik pati sagu

Standar Mutu	Persyaratan	Hasil Pengamatan
Kadar Air (%)	Maks 13 ¹⁾	14,08
Kadar Abu (% bk)	Maks 0,5 ¹⁾	0,20
Kadar Serat Kasar (% bk)	Maks 0,1 ¹⁾	1,06
pH	4,5 – 6,5 ²⁾	4,14
Total Asam (ml NaOH 0.1N/g bahan)	Maks 4 ¹⁾	1,57
Kadar Gula Pereduksi (ppm)	-	3,71
Total <i>coliform</i> (APM/g)	Maks 10 ¹⁾	negatif
Lolos saringan 80 mesh (%)	100 ¹⁾	47,70

¹⁾SNI 01-3729-1995

²⁾SIRIM Standard MS 470 : 1992



Gambar 1. Diagram alir proses fraksinasi pati (modifikasi metode Mizukami *et al.*, 1999)

Pada Tabel 2, disajikan hasil analisis sifat fisiko kimia dan fungsional pati sagu. Pati sagu memiliki sifat-sifat yang menguntungkan. Kandungan lemak dan proteinnya relatif kecil (< 5 %). Kadar pati dan amilosanya relatif tinggi (98,12 dan 26,19 %). Kecerahan warna bubuk pati sagu relatif tinggi (nilai "L" > 90 %) dan tingkat kejernihan pasta 1 % juga relatif tinggi (> 50 % T).

Namun, beberapa sifat fungsional pati sagu menunjukkan kelemahan. Tingkat kelarutan dan *swelling power* pada suhu 70°C yang relatif tinggi (> 25 % dan mendekati 50 %), menunjukkan sifat hidrofilik yang dimiliki pati sagu. Nilai *freeze-thaw stability* relatif rendah yang ditunjukkan dengan tingginya nilai % sineresis (> 90 %), mengindikasikan pati sagu mudah teretrogradasi. Demikian pula dengan nilai *oil retention capacity* (ORC) yang relatif rendah (6,67 %), menunjukkan pati sagu kurang bersifat hidrofobik.

Tabel 2. Sifat fisiko kimia dan fungsional pati sagu

Sifat Fisikokimia & Fungsional	Hasil Pengamatan
Kadar lemak (% bk)	0,51
Kadar protein (% bk)	1,82
Kadar pati (% bk)	98,12
Kadar amilosa (%)	26,19
Kadar amilopektin (%)	73,81
Ukuran ganula rata-rata (µm)	57,15
Warna : Nilai L	91,31
°Hue	72,13
Chroma	42,22
Kelarutan pada 70° C (%)	32,68
<i>Swelling power</i> pada 70°C (%)	49,23
Kejernihan pasta 1 % (% T)	76,10
<i>Freeze-thaw stability</i> (% sineresis)	91,67
<i>Oil Retention Capacity</i> (ORC) (%)	6,67

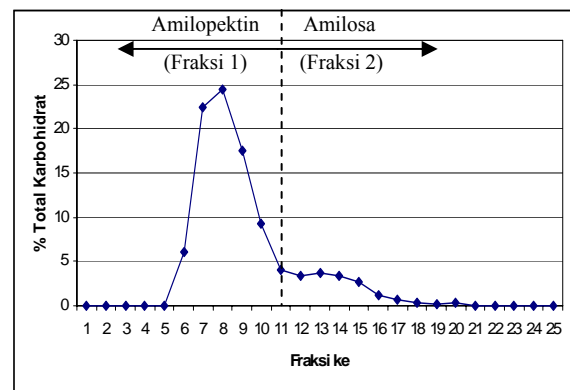
Analisis Sebaran Bobot Molekul Pati Sagu

Analisis kromatografi gel pati sagu sebelum fraksinasi digunakan sebagai pembandingan dan dasar penentuan jumlah fraksi *eluent* yang ditampung. Analisis kromatografi gel, khususnya *Gel Permeation Chromatography* (GPC) telah banyak digunakan untuk mengetahui sebaran bobot molekul yang terdapat dalam polimer pati. Menurut Adnan (1997), GPC memisahkan campuran senyawa berdasarkan bobot molekulnya, terutama untuk senyawa-senyawa yang memiliki bobot molekul besar.

Kemampuan pemisahan dari gel yang digunakan harus mempunyai rentang yang sangat luas. Gel yang digunakan dalam penelitian ini adalah Sepharose CL-6B, yang mempunyai kemampuan untuk memisahkan molekul polisakarida pada rentang bobot molekul 10.000–1.000.000. Senyawa yang mempunyai bobot molekul tinggi akan keluar

lebih cepat daripada senyawa yang mempunyai bobot molekul rendah. Amilopektin mempunyai bobot molekul lebih tinggi dibandingkan dengan amilosa, sehingga amilopektin akan keluar lebih cepat dibandingkan dengan amilosa.

Pada Gambar 2, disajikan hasil analisis kromatografi gel penyusun pati sagu Jabar. Fraksi dengan bobot molekul tinggi terdeteksi pada fraksi ke 6, dengan puncak pada fraksi ke 8. Sebaran fraksi 1 ini diperkirakan adalah fraksi amilopektin, karena mempunyai sebaran bobot molekul yang relatif lebih sempit, yaitu pada enam fraksi saja. Selain itu, luas area yang dilingkupi fraksi tersebut merupakan bagian terluas dari luas area keseluruhan grafik, yang menandakan jumlah amilopektin yang terdapat dalam sampel pati sagu. Sedangkan, fraksi amilosa mempunyai sebaran bobot molekul yang sangat luas. Fraksi amilosa dengan bobot molekul tertinggi diperkirakan keluar dan terakumulasi dengan fraksi amilopektin yang mempunyai bobot molekul rendah (fraksi ke 8 – 11). Fraksi amilosa dengan bobot molekul rendah terdeteksi sampai fraksi ke 23 – 25. Sebaran fraksi 2 ini diperkirakan fraksi amilosa.



Gambar 2. Kurva GPC pati sagu Jabar

Proses Fraksinasi Pati Sagu

Proses fraksinasi pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan air panas, mengingat air panas merupakan pelarut terbaik. Pati larut dalam air panas, kelarutannya meningkat seiring dengan meningkatnya suhu air panas yang digunakan sebagai pelarut. Penggunaan air panas yang merupakan bagian awal dalam proses fraksinasi pati ini adalah untuk merubah struktur dan fungsi granula pati. Adanya air sebagai pelarut dan energi panas yang cukup, menyebabkan granula pati mengalami pembengkakan sampai pada titik maksimum dimana granula pati mampu menyerap air. Pengadukan dilakukan untuk mempercepat proses penyerapan air oleh granula. Selanjutnya granula pati pecah. Pecahnya granula pati menyebabkan fraksi amilosa luruh (*leaching*). Menurut Whistler *et al.* (1984), persentase *amylose leached* selama pemanasan pati

meningkat dengan meningkatnya suhu pemanasan. Peningkatan persentase *amylose leached* terbesar pada suhu di atas 80°C. Lai *et al.* (2004) menambahkan bahwa pengadukan selama pemanasan suspensi pati akan mempercepat penyerapan air oleh granula, mempersingkat waktu pembengkakan dan luruhnya amilosa dari granula.

Fraksi amilosa merupakan fraksi yang larut dalam air panas. Untuk memisahkan fraksi amilosa dari fraksi amilopektin, ditambahkan larutan butanol dalam fraksi yang larut dalam air panas, kemudian diinkubasi pada suhu 30°C selama 24 jam. Inkubasi selama 24 jam dilakukan untuk memberikan waktu terhadap larutan butanol membentuk amilosa-butanol kompleks, sehingga fraksi amilosa terpisah dari fraksi amilopektin. Penggunaan suhu 30°C selama waktu inkubasi ditujukan agar amilosa yang mengendap akibat terkompleks oleh larutan butanol tidak mengalami retrogradasi oleh suhu luar.

Pemurnian amilosa dilakukan melalui proses pencucian dengan ethanol berlebih sampai tidak terdapat sisa butanol pada endapan fraksi amilosa. Setelah itu ditambahkan eter dan dikeringkan dengan bantuan absorben CaCl₂. Pengeringan dilakukan dalam desikator tertutup agar fraksi amilosa terhindar dari oksidasi. Apabila proses pengeringan fraksi amilosa dilakukan di udara terbuka, akan terjadi retrogradasi, dimana fraksi amilosa mengeras dan tidak dapat dihancurkan menjadi bubuk.

Hasil penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Tabel 3. Rendemen fraksi amilosa hasil fraksinasi pati sagu Jabar sangat dipengaruhi oleh suhu pemanasan suspensi pati dan konsentrasi larutan butanol sebagai senyawa pengompleks.

Tabel 3. Rendemen fraksi amilosa pati sagu hasil fraksinasi pada suhu pemanasan suspensi pati densentarsi larutan butanol yang berbeda

Perlakuan		Rendemen Fraksi Amilosa (%)
Suhu Pemanasan Suspensi Pati (°C)	Konsentrasi Larutan Butanol (%)	
80	10	16,36
	20	19,35
90	10	32,17

Peningkatan suhu pemanasan suspensi pati dari 80°C menjadi 90°C pada konsentrasi butanol 10 % dapat meningkatkan rendemen fraksi amilosa hasil fraksinasi dari 16,36 % menjadi 32,17 %. Hal ini disebabkan karena peningkatan suhu pemanasan suspensi pati menjadi 90°C, mengakibatkan granula pati pecah secara sempurna yang ditandai dengan menurunnya viskositas pati sagu. Peningkatan

konsentrasi larutan butanol sebagai senyawa pengompleks dari 10 % menjadi 20 % pada suhu pemanasan suspensi pati 80°C, dapat meningkatkan rendemen fraksi amilosa hasil fraksinasi dari 16,36 % menjadi 19,35 %. Hal ini diduga karena peningkatan konsentrasi larutan butanol dapat meningkatkan kemampuannya membentuk kompleks dengan fraksi amilosa. Kondisi proses fraksinasi yang menghasilkan rendemen fraksi amilosa tertinggi adalah pada suhu pemanasan suspensi pati 90°C dan konsentrasi larutan butanol 10 %.

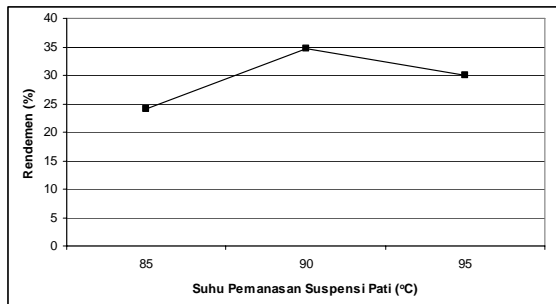
Untuk meningkatkan rendemen fraksi amilosa hasil fraksinasi pati sagu, pada penelitian ini dilakukan modifikasi suhu pemanasan suspensi pati (85, 90 dan 95°C) dan konsentrasi larutan butanol (8,3; 10 dan 12,5 %) yang dilakukan secara bertahap.

Pengaruh Suhu Pemanasan Suspensi Pati

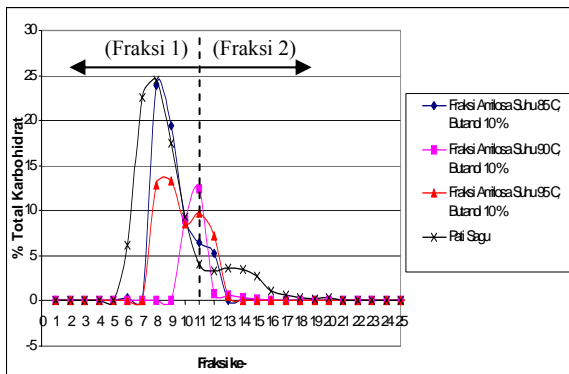
Pada tahap ini, dilakukan modifikasi suhu pemanasan suspensi pati dalam proses fraksinasi, sedangkan kondisi proses lainnya sama dengan proses fraksinasi metode Mizukami *et al.* (1999). Suhu pemanasan suspensi pati yang diujikan adalah 85, 90 dan 95°C, karena pada suhu tersebut pati sagu Jabar telah mengalami penurunan viskositas. Penurunan viskositas ini dikarenakan oleh granula pati yang telah mengalami gelatinisasi dan pembengkakan maksimum akibat pemanasan suspensi pati, pecah dan meluruhkan amilosa dari granula pati menjadi fraksi yang larut dalam air panas.

Pada Gambar 3, disajikan grafik pengaruh suhu pemanasan suspensi pati terhadap rendemen fraksi amilosa pati sagu hasil fraksinasi. Peningkatan suhu pemanasan suspensi pati dari 85°C menjadi 90°C dapat meningkatkan rendemen fraksi amilosa dari 24,16 % menjadi 34,64 %. Peningkatan suhu pemanasan suspensi pati lebih lanjut (sampai suhu 95°C) menurunkan rendemen fraksi amilosa menjadi 29,96 %. Hal ini diduga karena pemanasan sangat berpengaruh terhadap proses peluruhan amilosa dari granula pati. Pemanasan pada suhu tinggi mengakibatkan lebih banyak amilosa yang luruh ke dalam suspensi pati, tetapi juga akan mengakibatkan depolimerisasi molekul pati dan mengurangi pembentukan kompleks amilosa-butanol.

Fraksinasi dengan suhu pemanasan suspensi pati yang berbeda menghasilkan fraksi amilosa dengan sebaran bobot molekul yang berbeda. Jika diamati lebih lanjut, sifat fungsional fraksi amilosa hasil fraksinasi lebih ditentukan oleh sebaran bobot molekul penyusunnya. Sebaran bobot molekul fraksi amilosa terdiri dari sebaran bobot molekul fraksi 1 dan fraksi 2. Perbandingan sebaran bobot molekul inilah yang sangat menentukan sifat fungsional fraksi amilosa. Hasil analisis kromatografi gel fraksi amilosa hasil fraksinasi dengan suhu pemanasan yang berbeda disajikan pada Gambar 4.



Gambar 3. Histogram pengaruh suhu pemanasan suspensi pati terhadap rendemen fraksi amilosa pati sagu

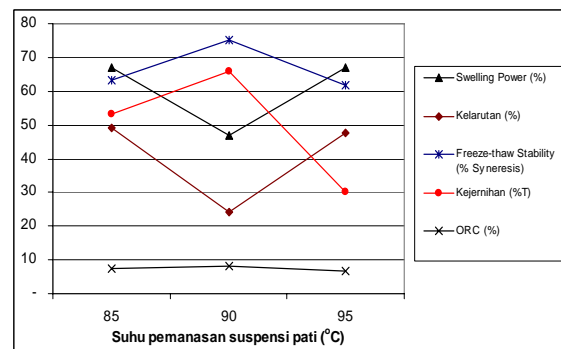


Gambar 4. Kurva GPC fraksi amilosa pati sagu pada perlakuan suhu pemanasan suspensi pati yang berbeda

Gambar 4, menunjukkan bahwa suhu pemanasan suspensi pati 85°C, menghasilkan fraksi amilosa dengan perbandingan sebaran bobot molekul fraksi 1 lebih tinggi dibandingkan suhu pemanasan 90 dan 95°C. Hal ini ditunjukkan oleh tingginya persen total karbohidrat pada fraksi ke 8 dan 9 dibandingkan dengan fraksi yang sama pada suhu pemanasan 90 dan 95°C. Untuk suhu pemanasan suspensi pati 90°C, menghasilkan fraksi amilosa dengan sebaran bobot molekul fraksi 2 relatif dominan. Sedangkan, fraksi amilosa yang dihasilkan dari suhu pemanasan suspensi pati 95°C menunjukkan perbandingan sebaran bobot molekul fraksi 1 dan 2 relatif sama.

Pada suhu pemanasan suspensi pati 85°C, fraksi amilosa yang keluar dari granula pati memiliki sebaran bobot molekul fraksi 1 lebih tinggi dibandingkan dengan sebaran bobot molekul fraksi 2. Peningkatan suhu pemanasan suspensi pati (90 dan 95°C) selain mengeluarkan fraksi amilosa dari granula pati lebih optimal, secara simultan juga terjadi depolimerisasi fraksi amilosa dengan bobot molekul tinggi menjadi bobot molekul rendah. Hal ini ditunjukkan dengan tingginya persen total karbohidrat pada fraksi ke 11 dan 12 dibandingkan dengan fraksi yang sama pada suhu pemanasan 85°C.

Pada Gambar 5, disajikan hasil analisis sifat fungsional fraksi amilosa hasil fraksinasi pada suhu pemanasan suspensi pati yang berbeda. Berdasarkan pembahasan sebelumnya, keterkaitan pola sebaran bobot molekul fraksi amilosa dan sifat fungsionalnya sangat jelas. Fraksi amilosa yang memiliki sebaran bobot molekul fraksi 1 menunjukkan sifat kelarutan dan *swelling power* lebih tinggi, dibandingkan dengan fraksi amilosa yang dominan memiliki sebaran bobot molekul fraksi 2. Hal ini menunjukkan bahwa fraksi amilosa yang memiliki sebaran bobot molekul 1 mempunyai kemampuan mengembang lebih besar dibandingkan dengan fraksi amilosa yang dominan memiliki sebaran bobot molekul fraksi 2. Sebaliknya, fraksi amilosa yang dominan memiliki sebaran bobot molekul fraksi 2 menunjukkan tingkat kejernihan yang lebih tinggi (65,8 % T).



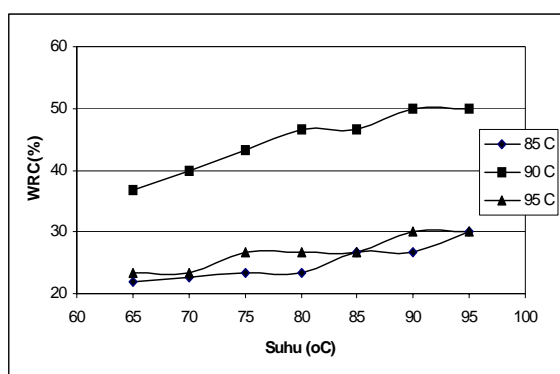
Gambar 5. Pengaruh suhu pemanasan suspensi pati (°C) terhadap sifat fungsional fraksi amilosa pati sagu

Selain itu, sebaran bobot molekul fraksi amilosa juga mempengaruhi sifat fungsional lainnya, seperti sifat retrogradasi, *oil retention capacity* (ORC) dan *water retention capacity* (WRC). Sifat retrogradasi fraksi amilosa ditentukan berdasarkan nilai *freeze-thaw stability* yang dinyatakan dalam % sineresis. Hasil analisis menunjukkan bahwa fraksi amilosa yang dominan memiliki sebaran bobot molekul fraksi 2, nilai % sineresis-nya relatif tinggi (75 % sineresis) dibandingkan dengan fraksi amilosa yang memiliki sebaran bobot molekul fraksi 1 (< 65 % sineresis). Hal ini menunjukkan bahwa fraksi amilosa yang dominan memiliki sebaran bobot molekul 2, mempunyai sifat *freeze-thaw stability* relatif rendah atau dengan kata lain sifat retrogradasinya relatif tinggi.

Kemampuan fraksi amilosa menyerap minyak dinyatakan dengan nilai ORC. Hasil analisis menunjukkan fraksi amilosa yang dominan memiliki sebaran bobot molekul fraksi 2, nilai ORC-nya relatif tinggi (8,33 %) dibandingkan dengan fraksi amilosa yang memiliki sebaran bobot molekul fraksi 1 (< 7,33 %). Kemampuan ini menunjukkan bahwa

fraksi amilosa yang dominan memiliki sebaran bobot molekul fraksi 2 mempunyai kecenderungan relatif lebih tinggi membentuk kompleks dengan minyak atau senyawa non polar, sehingga lebih bersifat hidrofobik.

Kemampuan fraksi amilosa menyerap air dianalisis berdasarkan nilai % WRC. Pada Gambar 6, disajikan grafik hubungan suhu pemanasan terhadap nilai % WRC fraksi amilosa hasil fraksinasi dengan suhu pemanasan suspensi pati yang berbeda. Kemampuan fraksi amilosa menyerap air selama pemanasan menunjukkan pola yang sama, dimana peningkatan suhu pemanasan menyebabkan peningkatan nilai % WRC. Jika dikaitkan dengan sebaran bobot molekulnya, fraksi amilosa yang dominan memiliki sebaran bobot molekul fraksi 2, nilai WRC-nya relatif lebih tinggi dibandingkan dengan fraksi amilosa yang memiliki sebaran bobot molekul fraksi 1. Hal ini menunjukkan bahwa fraksi amilosa yang dominan memiliki sebaran bobot molekul fraksi 2 cenderung menyerap air lebih tinggi.



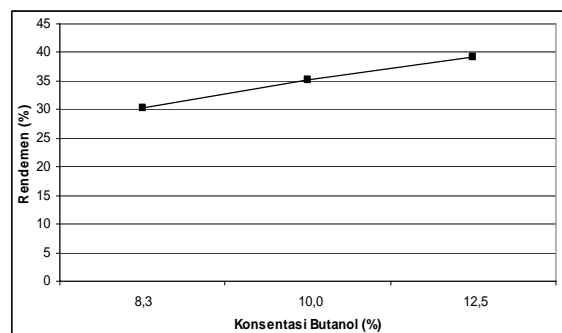
Gambar 6. Grafik hubungan suhu pemanasan (°C) terhadap nilai *water retention capacity* (% WRC) fraksi amilosa pati sagu pada perlakuan suhu pemanasan suspensi pati yang berbeda

Pengaruh Konsentrasi Butanol

Pada tahap ini, dilakukan modifikasi konsentrasi butanol yang digunakan sebagai senyawa pengompleks pada suhu pemanasan suspensi pati 90°C. Konsentrasi butanol yang ditambahkan adalah 8,3; 10,0 dan 12,5 %. Dalam proses fraksinasi pati sagu metode Mizukami *et al.* (1999), larutan butanol digunakan sebagai senyawa pengompleks. Pembentukan kompleks amilosa dengan butanol sangat mempengaruhi kemurnian fraksi amilosa, karena selektivitas pembentukan kompleks menyebabkan perbedaan bobot yang cukup besar antara bobot molekul amilopektin dengan kompleks amilosa-butanol. Peningkatan selektivitas pembentukan kompleks dapat dilakukan dengan penambahan dan pencucian butanol beberapa kali.

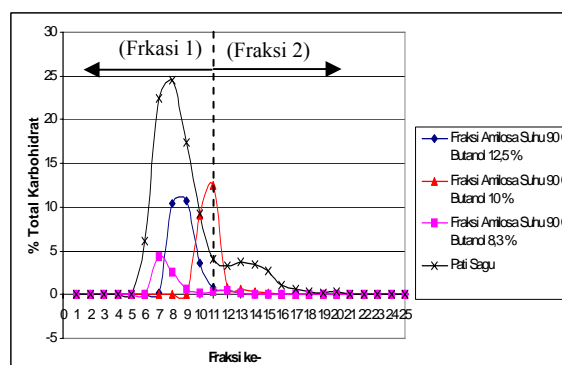
Pada Gambar 7, disajikan grafik pengaruh

konsentrasi butanol terhadap rendemen fraksi amilosa hasil fraksinasi. Peningkatan konsentrasi butanol dapat meningkatkan rendemen fraksi amilosa hasil fraksinasi. Hal ini terjadi karena adanya butanol yang berlebih dapat mengkompleks amilosa dan melarutkan amilopektin, sehingga kompleks amilosa-butanol dapat terpisah dengan amilopektin dalam bentuk endapan.



Gambar 7. Histogram pengaruh konsentrasi butanol (%) terhadap rendemen fraksi amilosa pati sagu

Analisis kromatografi gel terhadap fraksi amilosa hasil fraksinasi dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi butanol yang digunakan sebagai senyawa peng-kompleks terhadap sebaran bobot molekulnya. Hasil analisis menunjukkan pola yang unik (Gambar 8). Konsentrasi butanol 8,3 % menghasilkan fraksi amilosa dengan sebaran bobot molekul fraksi 1. Peningkatan konsentrasi butanol sampai 10% menyebabkan pergeseran sebaran bobot molekul fraksi amilosa dari sebaran bobot molekul fraksi 1 ke sebaran bobot molekul fraksi 2. Peningkatan konsentrasi butanol lebih lanjut (sampai 12,5 %) menghasilkan fraksi amilosa dengan sebaran bobot molekul fraksi 1 yang relatif lebih banyak dibandingkan dengan penambahan konsentrasi butanol 8,3 dan 10 %.

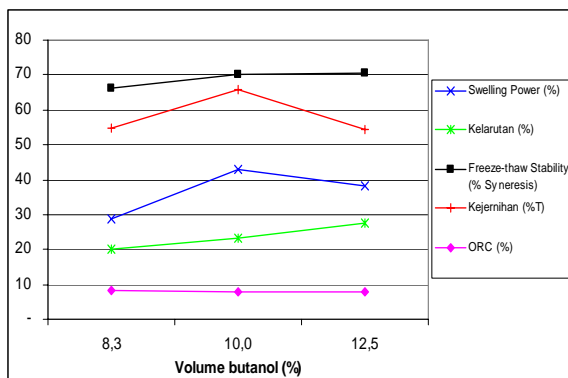


Gambar 8. Kurva GPC fraksi amilosa pati sagu pada perlakuan konsentrasi butanol (%) yang berbeda

Berdasarkan Gambar 8, dapat diduga bahwa

butanol sebagai senyawa pengompleks efektif membentuk kompleks dengan amilosa yang memiliki sebaran bobot molekul fraksi 1. Terjadinya depolimerisasi atau hidrolisis fraksi amilosa sebaran bobot molekul fraksi 1 menjadi sebaran bobot molekul fraksi 2 selama proses fraksinasi juga mengurangi pembentukan kompleks amilosa-butanol. Ketidakmampuan butanol membentuk kompleks dengan fraksi amilosa yang memiliki sebaran bobot molekul fraksi 2 dapat dilihat dengan sedikitnya persentase karbohidrat yang muncul di atas fraksi ke 11.

Pada Gambar 8, juga dapat dilihat bahwa luas area sebaran bobot molekul fraksi amilosa hasil fraksinasi dengan konsentrasi butanol yang berbeda relatif sama, dimana sebaran bobot molekul fraksi 1 dominan. Persamaan ini, menyebabkan beberapa sifat fungsional hasil fraksinasi, seperti *swelling power*, *freeze-thaw stability*, dan *oil retention capacity* (ORC) relatif sama. Nilai rata-rata sifat fungsional (untuk tiga perlakuan konsentrasi butanol yang diujikan) berturut-turut *swelling power* (36,7 %), *freeze-thaw stability* (69 % sineresis), dan *oil retention capacity* (8,1 %). Hasil analisis sifat fungsional fraksi amilosa hasil fraksinasi dengan perlakuan konsentrasi butanol yang berbeda disajikan pada Gambar 9.

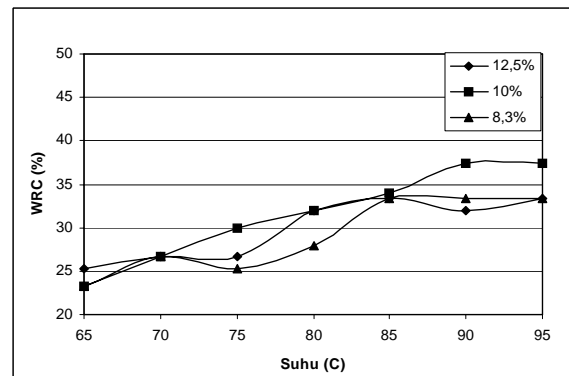


Gambar 9. Pengaruh konsentrasi butanol (%) terhadap sifat fungsional fraksi amilosa pati sagu

Namun demikian, sifat fungsional fraksi amilosa hasil fraksinasi, seperti tingkat kelarutan dan kejernihan menunjukkan perbedaan. Fraksi amilosa yang memiliki sebaran bobot molekul fraksi 1 relatif lebih banyak daripada sebaran bobot molekul fraksi 2-nya, menunjukkan sifat kelarutan yang lebih tinggi (> 25 %). Sebaliknya, fraksi amilosa yang memiliki sebaran bobot molekul fraksi 2 menunjukkan sifat kejernihan yang relatif lebih tinggi (> 65 % T) dibandingkan dengan fraksi amilosa yang dominan memiliki sebaran bobot molekul fraksi 1.

Kemampuan fraksi amilosa menyerap air dianalisis berdasarkan nilai % WRC. Pada Gambar 10, disajikan grafik hubungan suhu pemanasan

terhadap nilai % WRC fraksi amilosa hasil fraksinasi dengan konsentrasi butanol yang berbeda. Kemampuan fraksi amilosa menyerap air selama pemanasan menunjukkan pola yang sama, dimana peningkatan suhu pemanasan menyebabkan peningkatan nilai % WRC. Jika dikaitkan dengan sebaran bobot molekulnya, dimana luas area sebaran bobot molekul fraksi amilosa hasil fraksinasi dengan konsentrasi butanol yang berbeda relatif sama (sebaran bobot molekul fraksi 1 dominan), nilai WRC-nya relatif sama. Hal ini menunjukkan bahwa fraksi amilosa yang dominan memiliki sebaran bobot molekul fraksi 1 cenderung menyerap air lebih sedikit.



Gambar 10. Grafik hubungan suhu pemanasan (°C) terhadap nilai water retention capacity (% WRC) fraksi amilosa pati sagu pada perlakuan konsentrasi butanol (%) yang berbeda

KESIMPULAN

Peningkatan suhu pemanasan suapesi pati dan konsentrasi butanol dapat meningkatkan rendemen fraksi amilosa yang dihasilkan. Kondisi proses fraksinasi yang berbeda menghasilkan fraksi amilosa dengan sebaran bobot molekul yang berbeda.

Sebaran bobot molekul fraksi amilosa sangat menentukan sifat fungsionalnya. Fraksi amilosa dengan sebaran bobot molekul fraksi 2 menunjukkan sifat fungsional, seperti kelarutan, *swelling power* dan *freeze-thaw stability* relatif lebih rendah dibandingkan dengan fraksi amilosa dengan sebaran bobot molekul fraksi 1. Sebaliknya, kejernihan dan nilai ORC-nya relatif lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, M. 1997. Teknik Kromatografi untuk Analisis Bahan Makanan. Andi Offset, Yogyakarta.
- Banks, W. dan C. T. Greenwood 1975. Starch and Its Components. Edinburgh : University Press

- pp. 5-8. *Di dalam* Mizukami, H., Y. Takeda dan S. Hizukuri. The Structure of The Hot-Water Soluble Components in The Starch Granules of New Japanese Rice Cultivars. *Carbohydrate Polymers* 38 : 329 - 335.
- Lai, L.N., A.A. Karim, M.H. Norziah dan CC. Seow. 2004. Effects of Na₂CO₃ and NaOH on Pasting Properties of Selected Native Cereal Starches. *J. of Food. Sci.* 69 (4) : 249 – 256.
- Mizukami, H., Y. Takeda dan S. Hizukuri. The Structure of The Hot-Water Soluble Components in The Starch Granules of New Japanese Rice Cultivars. *Carbohydrate Polymers* 38 : 329-335.
- SIRIM. 1992. Malaysian Standard. MS 470 : Specification for Edible Sago Starch (1st Revision) Standards & Industrial Research Institute of Malaysia.
- Sunarti, T.C., T. Nunome, N. Yoshio dan M. Hisamatsu. 2001. Study on Outer Chains from Amylopectin between Immobilized and Free Debranching Enzymes. *J. Appl. Glycosci.* 48.(1) : 1- 10.
- Whistler, R.L., J.N. BeMiller dan E.F. Paschall (ed). 1984. *Starch : Chemistry and Technology.* Academic Press Inc., New York.