

Sifat Fisikokimia dan Fungsional Pati Buah Aibon (*Brugueira gymnorhiza* L.)

Zita Letviany Sarungallo^{*)}, Budi Santoso, dan Eduard Frasisco Tethool

Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian dan Teknologi Pertanian (Fapertek),
Universitas Negeri Papua (UNIPA), Jl. Gunung Salju Amban Manokwari, Papua Barat 98314.

Diterima 27-02-2009

Disetujui 08-09-2009

ABSTRACT

The aim of this research was to evaluate the physicochemical and functional properties of aibon (*Brugueira gymnorhiza* L.) starch. Research's results show that the form of aibon starch granule was ellips like kidney, with size of 5-4.5 μm , has high amylose content of 32.35%, and gelatinization temperature of 85.5-95°C. It also has high solubility (7°Brix) and swelling powered of 14.83% at 90°C. Pasting behavior of starch suspension (6.5%, w/v) shows the initial pasting temperature at 85.5°C and peak viscosity 200 BU reached at 93°C. The wide range of gelatinization temperature makes aibon starch resistant to high heat temperature. Functional characters that make aibon starch important for industrial application are its non-adhesive and un-sticky paste, increasing viscosity while it was heated, unstable gel forming, and low stability to freezing-thawing cycle. Aibon starch also has potential usage for carbohydrate base products that need starch which has heat resistant granule but does not need starch that has high viscosity paste.

Keywords: *Brugueira gymnorhiza* L, functional Properties, physicochemical

PENDAHULUAN

Buah *Brugueira gymnorhiza* L. merupakan salah satu sumber makanan pokok penduduk Kampung Sowek, Kabupaten Biak, dan dikenal dengan nama aibon (Wabdaron 2002). Pohon aibon merupakan salah satu spesies penyusun hutan mangrove. sedangkan luas hutan mangrove di Papua 2.943.000 ha atau sekitar 69,2% dari hutan mangrove Indonesia dengan luas 4.250.000 ha (Hamzah 1993). Yulianti (2004) melaporkan potensi pohon aibon pada hutan mangrove di Distrik Supiori Selatan Kabupaten Supiori seluas ± 120 ha, dengan potensi buah sebesar 6.228,8 kg/ha. Buah aibon berbuah 3 kali dalam setahun dengan jangka waktu berbunga sampai waktu panen selama 6 bulan, sehingga buah ini selalu tersedia sepanjang tahun. Walaupun demikian pemanfaatan buah aibon sebagai bahan pangan belum populer di tengah masyarakat, karena kurangnya informasi mengenai pemanfaatan maupun proses pengolahannya.

Selama ini pati yang dimanfaatkan untuk berbagai keperluan pangan maupun non pangan di dunia umumnya berasal dari jagung, kentang, ubi kayu dan gandum, dengan total kebutuhan 25,6 juta ton per tahun (dee Wit *et al.*, 1993). Sementara sampai saat ini

Indonesia diperkirakan mengimpor pati termodifikasi lebih dari 378 ribu ton pertahun dengan nilai kurang lebih 73 juta dolar Amerika Serikat (Anonim 1999). Sarungallo dan Santoso (2007) melaporkan bahwa buah aibon mengandung protein 3,88%, lemak 0,851%, abu 1,24%, serta karbohidrat sebesar 94,03%, dengan kadar pati 67,75%, total gula 4,56% dan serat kasar 11,48%. Oleh karena itu dengan kandungan karbohidrat dan pati yang cukup tinggi, maka buah aibon berpotensi untuk dikembangkan sebagai sumber pati baru di Indonesia.

Karakterisasi fisikokimia maupun fungsional pati buah aibon sangat diperlukan untuk menentukan proses pengolahan dan produk akhir yang diinginkan (Wirakartakusumah & Febriyanti 1994) informasi dasar untuk pemanfaatannya lebih lanjut di masa mendatang, serta mengurangi ketergantungan impor pati sebagai bahan baku industri. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sifat fisikokimia dan fungsional pati buah aibon (*Brugueira gymnorhiza* L.).

BAHAN DAN METODE

Bahan. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah aibon (*Brugueira gymnorhiza* L.) yang diperoleh dari Distrik Supiori Selatan, Kabupaten Supiori, Provinsi Papua. Tapioka dan maizena komersil.

*Telp: 08124126554

Email: zlsarungallo@yahoo.com

Bahan untuk analisis antara lain asam asetat, amilosa standar (Merck), amilum, iodine dan aquades.

Ekstraksi Pati Aibon. Ekstraksi pati aibon dilakukan dengan menghancurkan daging buah aibon yang telah dikupas dan direndam larutan asam sitrat 0,01% dengan blender. Ekstraksi pati menggunakan perbandingan air dan daging buah 3 : 1, dan proses ekstraksi dilakukan sebanyak 6 kali. Untuk mengurangi pengaruh pencoklatan ditambahkan natrium metabisulfid 2000 ppm pada ekstraksi pertama, dan dilanjutkan dengan penambahan asam sitrat 0,01% pada ekstraksi yang ketiga. Pati yang dihasilkan kemudian diendapkan dan dilakukan pencucian sebanyak 6 kali. Pati yang dihasilkan selanjutnya dikeringkan dengan oven pada suhu 60°C selama ± 6 jam (Tjokroadikoesoemo 1986).

Analisis Sifat Fisik dan kimia Pati Aibon.

Pengukuran derajat putih pati diukur dengan *whiteness meter electric laboratory C-100-3* (Jepang) dengan standar serbuk BaSO₄.

Kadar amilosa ditentukan dengan mereaksikan pati 40 mg pati dengan 1 ml etanol 95% dan 9 ml NaOH 1N, lalu dipanaskan 10 menit dan didinginkan. Selanjutnya seluruh campuran dipindahkan ke labu takar 100 ml dan ditepatkan sampai tanda tera dengan aquades. Larutan sampel 5 ml dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml dan ditambahkan asam asetat 1 N 1ml dan 2 ml larutan Iod, lalu ditambahkan aquades sampai tanda tera dan didiamkan selama 20 menit. Intensitas warna biru yang terbentuk diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 625 nm. Kadar amilosa dihitung berdasarkan kurva standar (konsentrasi amilosa standar dan absorbansi) (Apriyantono *et al.*, 1989).

Daya pengembangan dan kelarutan pati dilakukan dengan cara memanaskan suspensi pati 2-2,5% dan dipanaskan dengan *magnetic stirrer* pada suhu 50, 73, dan 95°C kemudian disentrifugasi pada kecepatan 3000rpm selama 15 menit, kemudian kandungan padatan terlarut dalam sentrifugat diamati dengan *hand refractometer*, sedangkan endapannya dikeringkan pada suhu 105°C sampai tercapai berat konstan. Daya pengembangan pati ditentukan dengan cara membagi berat endapan basah dengan berat endapan kering (Kim & Seib 1993).

Sifat mikroskopik yaitu bentuk dan ukuran granula pati diamati dengan cara meneteskan larutan pati di atas gelas objek kemudian dilihat di bawah mikroskop polarisasi (Olympus BH2) pada perbesaran 200 kali.

Analisis Sifat Fungsional Pati Aibon.

Karakterisasi sifat fungsional pati buah aibon dilakukan terhadap suhu gelatinasi, viskositas dan siklus *freeze-thawing*. Suhu gelatinasi dan viskositas pati ditentukan menggunakan alat *Brabender viscousamilograph* dengan cara memanaskan larutan pati 6,5% (b/v) selama 20 menit sampai suhu mencapai suhu maksimal (93°C) kemudian diturunkan pada suhu 50°C dan dipertahankan selama 20 menit. Sedangkan siklus *freeze-thawing* dianalisis melalui proses pembekuan gel pati (-16°C selama 24 jam) diikuti dengan *thawing* pada suhu ruang (30°C), dengan mengukur jumlah air yang keluar dari gel pati sebagai presentasi *drip* (Hoover & Manuel 1995). Analisis yang sama juga dilakukan terhadap pati komersil yaitu tapioka dan maizena sebagai pembanding.

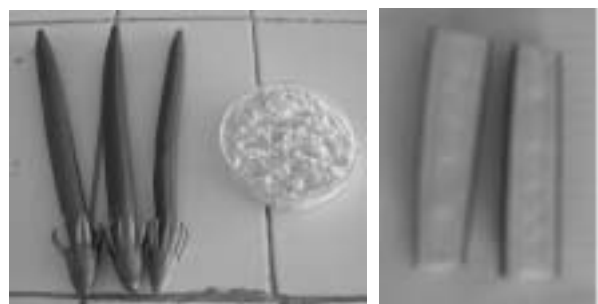
Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini ditabulasi lalu dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Fisikokimia Pati Aibon. Hasil pengamatan karakteristik fisikokimia pati aibon disajikan pada Tabel 1, beserta karakteristik fisikokimia tapioka dan maizena sebagai pembanding. Gambar buah, irisan buah dan pati dari buah aibon dapat dilihat pada Gambar 1.

Data pada Tabel 1 memperlihatkan bahwa derajat putih pati aibon 98,14% paling rendah jika dibandingkan dengan derajat putih tapioka (99,00%) dan maizena (98,70%). Namun telah melebihi derajat putih mutu I tapioka berdasarkan SNI tahun 1994 yaitu minimal 94,5%.

Kadar amilosa pati aibon paling tinggi (32,35%) jika dibandingkan dengan tapioka (14,0%) dan maizena (27,0%). Hal ini menunjukkan bahwa pati aibon cenderung kurang lengket dibandingkan tapioka dan maizena, karena sifat kelengketannya lebih ditentukan oleh kandungan amilopektin. Untuk itu pati aibon tidak cocok diaplikasikan pada industri yang membutuhkan



Gambar 1. Buah, pati dan irisan melintang buah aibon

Tabel 1. Karakteristik Fisikokimia Pati Aibon, Tapioka dan Maizena

Karakter Fisikokimia	Aibon	Tapioka	Maizena
Derajat putih (%)	98,14 ¹	99,0 ³	98,7 ⁴
Kadar amilosa (%)	32,35 ¹	14,00 ²	27,00 ²
Kadar amilopektin (%)	67,65 ¹	86,00 ²	73,00 ²
Daya pengembangan pati, 10%			
55 °C	2,83 ¹	16,38 ¹	5,66 ¹
75 °C	6,89 ¹	18,46 ¹	12,47 ¹
90 °C	14,83 ¹	18,76 ¹	15,98 ¹
Kelarutan pati, 10% (°Brix)			
55 °C	0 ¹	0 ¹	0 ¹
75 °C	0 ¹	1,80 ¹	0,80 ¹
90 °C	7,00 ¹	5,50 ¹	6,10 ¹
Bentuk granula	Bulat lonjong, menyerupai ginjal	Bulat terpotong, elips ²	Hexagonal, bersegi banyak ²
Ukuran granula (µm)	5-45 ¹	3-40 ²	5-25 ²

¹Hasil analisa, ²Kearsley dan Dziedzic (1995), ³Wirakartakusumah dan Febriyanti (1994), ⁴Sivak dan Preiss (1998)

pati dengan kadar amilopektin tinggi terutama untuk industri perekat, sebaliknya lebih cocok diaplikasikan pada industri yang membutuhkan pati dengan kadar amilosa tinggi seperti industri kertas dan tekstil (Sivak & Preiss 1998).

Selain itu, dengan tingginya kandungan amilosa tersebut maka daya pengembangan pati aibon menjadi lebih rendah dibandingkan dengan tapioka dan maizena (Tabel 1). Semakin tinggi kadar amilosa maka pembentukan gel semakin tidak mudah karena struktur *amorf* yang terbentuk akan meningkatkan suhu gelatinasi, sehingga daya pengembangannya menjadi rendah. Fenomena yang sama juga terjadi pada pati gayam dengan kadar amilosa tinggi yaitu sekitar 32,72% (Epriliati 2002). Tingginya kandungan amilosa akan bersifat sebagai inhibitor bagi pengembangan pati (Wirakartakusumah & Febriyanti 1994; Epriliati 2002). Disamping itu, adanya komposisi kimia yang lain seperti lemak dan protein juga dapat mempengaruhi daya pengembangan pati menjadi lebih rendah.

Daya kelarutan pati aibon paling rendah dibandingkan dengan tapioka (55°C) dan maizena (75°C), namun kelarutannya menjadi lebih tinggi pada suhu 90°C. Hal ini juga dipengaruhi oleh suhu gelatinisasi dan kandungan amilosa pati. Menurut Winarno (1997), amilosa merupakan fraksi pati yang larut dalam air panas dan dapat terbebaskan (*leaching*) keluar granula ketika tergelatinisasi. Pada kisaran suhu 55°C dan 75°C pati aibon belum tergelatinisasi sehingga amilosa belum dibebaskan, sedangkan tapioka dan maizena umumnya telah tergelatinisasi dan fraksi amilosa telah terbebaskan ke medium. Namun pada suhu 90°C pati aibon telah tergelatinisasi, sehingga

dengan kadar amilosa yang lebih tinggi maka jumlah fraksi amilosa yang dibebaskan keluar granula lebih banyak dibandingkan pati lainnya. Akibatnya pada suhu 90°C, pati aibon memiliki tingkat kelarutan yang lebih tinggi (7,0°Briks) dibandingkan maizena (6,1°Briks) dan tapioka (5,5°Briks).

Bentuk granula pati aibon sangat spesifik dan cenderung berbeda dengan bentuk granula pati umumnya, terutama pati tapioka dan maizena (Tabel 1). Bentuk granula pati juga dipengaruhi oleh letak hilum pada butir granula tersebut (Sutrian 2004). Bentuk granula pati aibon bervariasi dari bulat lonjong (*elips*) hingga berbentuk menyerupai ginjal, tetapi didominasi oleh bentuk menyerupai ginjal (Gambar 1). Berdasarkan bentuknya, granula pati aibon memiliki letak hilum di tepi (*eccentris*), sehingga berbentuk lonjong (menyerupai ginjal). Sedangkan granula tapioka dan maizena cenderung memiliki hilum di pusat (*centris*) sehingga memiliki bentuk berturut-turut bulat dan segi enam (*heksagonal*).

Ukuran granula pati aibon lebih besar dibandingkan dengan ukuran granula tapioka dan maizena (Tabel 1 dan Gambar 1). Hal ini dapat dilihat dari kisaran ukuran granulanya untuk aibon, tapioka dan maizena yang berturut-turut berkisar antara 5-45 µm, 3-40 µm



Gambar 2. Granula Pati Aibon, perbesaran 200X

dan 5-25 μm . Hosoney (1998) melaporkan bahwa pada sereal terdapat dua tipe ukuran granula pati, yaitu kecil (5-10 μm) dan besar (25-40 μm). Lebih besarnya ukuran granula pati aibon dibandingkan kedua jenis pati ini dipengaruhi oleh kandungan amilosa dan amilopektinnya (Tabel 1). Menurut Belitz & Grosch (1999), fraksi amilosa membentuk bagian *amorf* granula dan menyebabkan ukuran granula cenderung besar, namun berbobot molekul tidak terlalu tinggi karena bobot molekul amilosa sekitar 10^6 . Sementara rantai cabang amilopektin menyebabkan granula membentuk *kristalin* dengan ukuran lebih kecil namun berbobot molekul tinggi (antara 10^7 - 7×10^8), sehingga ukuran granula pati aibon cenderung lebih besar.

Karakteristik Fungsional Pati Aibon.

Gelatinisasi pati biasanya ditandai dengan hilangnya sifat *birefrigent* atau memantulkan cahaya akibat pembengkakan dan pecahnya granula pati (Winarno 1997). Suhu gelatinisasi pati aibon berkisar 85,5-93°C, lebih tinggi dibandingkan tapioka dan maizena, yang dilaporkan Wirakartakusumah dan Febriyanti (1994) berturut-turut berkisar antara 52-64°C dan 62-74°C.

Bentuk granula pati aibon, tapioka dan maizena pada beberapa suhu pemanasan disajikan pada Gambar 3, yang menunjukkan bahwa pada suhu kamar granula pati aibon masih utuh dan membentuk *birefrigent*. Peningkatan suhu pemanasan menjadi 55°C menyebabkan pati aibon mulai membengkak, tetapi sebagian besar granulanya masih utuh. Pada suhu 75°C sebagian besar granula pati telah mengalami pembengkakan, selanjutnya mengalami gelatinisasi (granula pecah) pada suhu 90°C, tetapi belum sempurna, yang diindikasikan dengan masih adanya granula yang membengkak. Fenomena ini berbeda dengan perubahan bentuk granula tapioka dan maizena beberapa suhu pemanasan.

Pada suhu kamar, granula tapioka dan maizena masih utuh dan membentuk *birefrigent*. Pemanasan pada suhu 55°C menyebabkan sebagian besar granula tapioka dan maizena telah membengkak, selanjutnya pada suhu 75°C seluruh granula pati telah membengkak bahkan sebagian besar telah mengalami gelatinisasi, dan akhirnya tergelatinisasi sempurna pada suhu 90°C. Kondisi ini menunjukkan bahwa dibandingkan tapioka dan maizena, pati aibon memerlukan suhu yang lebih tinggi untuk mengalami gelatinisasi.

Tingginya suhu gelatinisasi dapat dipengaruhi oleh ukuran granula, dimana granula pati yang berukuran

kecil cenderung memiliki ikatan antar molekul lebih kuat sehingga untuk memutuskan ikatannya tersebut dibutuhkan suhu yang lebih tinggi (Lisisòska & Leszczyòski 1989). Namun hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ukuran granula aibon tergolong besar namun memiliki suhu gelatinisasi yang lebih tinggi. Hal ini diduga karena tingginya kandungan amilosa yang didominasi oleh struktur *amorf*. Lebih lanjut Lisisòska & Leszczyòski (1989) menjelaskan bahwa untuk memutuskan struktur *amorf* dibutuhkan energi yang lebih besar dibandingkan memutuskan struktur *kristalin*, dan gelatinisasi mulai terjadi ketika ikatan pada struktur *amorf* mulai melemah. Winarno (1997) menambahkan bahwa pembengkakan yang diikuti dengan gelatinisasi pati terjadi ketika energi kinetik molekul-molekul air menjadi lebih kuat daripada daya tarik menarik antara molekul pati di dalam granula yang menyebabkan air dapat masuk ke dalam granula tersebut.

Selain itu, kandungan protein dan lemak juga berpengaruh pada suhu awal gelatinisasi (Wirakartakusumah & Febriyanti 1994). Semakin tinggi kandungan protein dan lemak yang berinteraksi dengan granula pati, maka suhu awal gelatinisasi patinya juga akan semakin tinggi. Santoso *et al.*, (2006) melaporkan bahwa pati aibon mengandung lemak dan protein berturut-turut 1,05% dan 0,56% cenderung lebih tinggi dibandingkan tapioka yaitu masing-masing 0,23% dan 0,23% (Kearsley & Dziedzic 1995), dan maizena yaitu 0,8 dan 0,17% (Wirakartakusumah & Febriyanti 1994), sehingga suhu gelatinisasi pati aibon lebih tinggi.

Tinggi rendahnya suhu gelatinisasi sangat terkait dengan kebutuhan energi dalam proses pengolahan (Radley 1976). Pati dengan suhu gelatinisasi tinggi akan membutuhkan energi dalam jumlah banyak sehingga dinilai kurang efisien. Menurut Winarno (1997) kebutuhan energi dalam proses pengolahan dapat dihemat dengan perlakuan tambahan seperti pengkondisian pati pada pH tinggi, sehingga pembentukan gel dapat terjadi pada suhu rendah.

Perbandingan data amilogram antara pati aibon dan beberapa pati lainnya dalam perilaku pembentukan pasta disajikan pada Tabel 2. Suhu awal pembentukan pasta pati aibon adalah 85,5°C yang dicapai dalam waktu ± 38 menit, selanjutnya pemanasan pada suhu 93°C menghasilkan viskositas 200 BU yang menjadi titik belok (*level off*) kurva dan jika dipertahankan selama 20 menit terjadi peningkatan viskositas menjadi

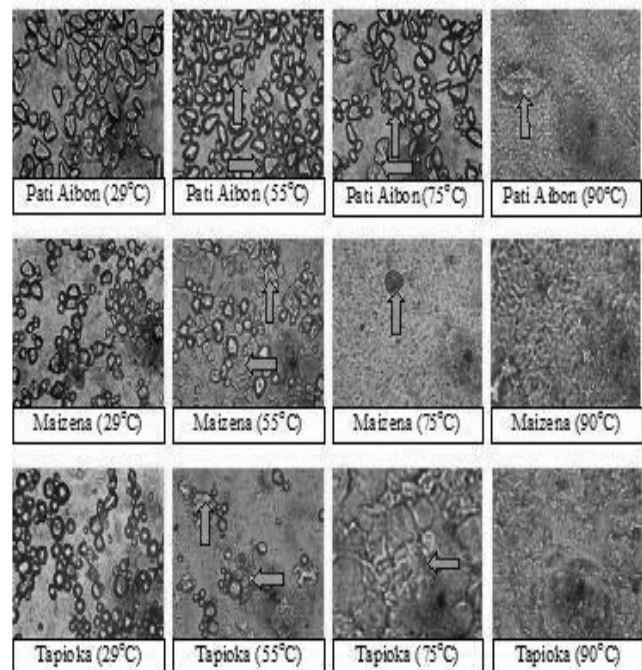
300 BU. Saat dilakukan pendinginan pada suhu 50°C, terjadi peningkatan viskositas pati menjadi 530 BU dan jika dipertahankan pada suhu tersebut selama 20 menit tidak mengalami perubahan.

Viskositas maksimal (puncak) dari suatu pati merupakan indikator kerusakan granula. Namun dari pengujian pati aibon dengan alat *Brabender amilograph* ternyata tidak menghasilkan puncak viskositas pada suhu pemanasan tinggi. Hal ini diduga karena pada suhu tersebut granula pati masih ada yang utuh atau belum mengalami kerusakan (Gambar 3). Epriliati (2002) melaporkan bahwa hasil amilogram pati gayam tidak memiliki puncak viskositas, sehingga diduga granula patinya masih utuh. Sedangkan Hustiany *et al.*, (2005) melaporkan viskositas maksimum tapioka yang tergelatinasi sempurna mencapai 1100 BU. Fenomena ini tidak terjadi pada sifat amilogram pati lainnya. Umumnya peningkatan suhu menyebabkan granula membengkak sehingga terjadi peningkatan viskositas hingga mencapai puncak yang merupakan indikator kerusakan granula, dan ketika pemanasan dan pengadukan dilanjutkan maka kekuatan granula akan melemah dan struktur pasta terganggu serta pecah sehingga viskositasnya berkurang. Sementara puncak viskositas pati aibon belum tercapai bahkan ketika pemanasan lebih lanjut viskositasnya terus meningkat. Oleh karena itu granula pati aibon tergolong relatif tahan terhadap pemanasan dengan suhu tinggi.

Karakteristik fisik pasta pati terutama didasarkan pada pola pembentukan pasta dan profil perubahan viskositas selama pemanasan. Umumnya pati memiliki karakteristik alir yang spesifik sehubungan dengan sifat fisik dan komposisi kimianya (Radley 1976). Suhu awal pembentukan pasta pati aibon yang tinggi (85,5°C) mengindikasikan imbibisi oleh air pada granula pati aibon tidak mudah terjadi. Jane *et al.*, (1999) melaporkan bahwa granula pati dengan kandungan amilosa tinggi dan keberadaan kompleks pati lipid/

protein menyebabkan suhu gelatinasi yang tinggi ($\geq 100^\circ\text{C}$). Oleh karena itu pasta pati aibon pada konsentrasi di bawah 8% bersifat tidak kental dan tidak lengket. Gel pati aibon terbentuk kokoh sesuai cetakan pada konsentrasi e"8%, sehingga dalam pengujian stabilitas gel pati terhadap siklus *thawing* dilakukan pada konsentrasi 8% dan 10%.

Pengujian stabilitas gel pati aibon dengan konsentrasi 8% menghasilkan *drip* sebesar 31,2%, dan pada konsentrasi pati 10% menghasilkan *drip* sebesar 24%. Hasil ini lebih tinggi dibandingkan maizena pada konsentrasi 8% terjadi *drip* sebesar 14,7% dan konsentrasi 10% terjadi *drip* sebesar 10,2%. Hal ini diduga dipengaruhi oleh kadar amilosa pati aibon (38,4%) lebih tinggi dibandingkan maizena (27%), sehingga pada waktu dan suhu pembekuan yang sama terjadi *drip* (sineresis) yang semakin tinggi. Persen *drip* juga dipengaruhi oleh jumlah siklus dan konsentrasi



Gambar 3. Bentuk gelatinisasi granula pati aibon, tapioka dan maizena pada beberapa suhu pemanasan. Tanda () menunjukkan granula utuh; tanda () menunjukkan granula membengkak; dan tanda () menunjukkan granula pecah.

Tabel 2. Perbandingan Amilogram Pati Aibon, Tapioka dan Maizena

Jenis Pati	Suhu Awal	Suhu	Viskositas Puncak (BU)	Viskositas 93°C/20'(BU)	Viskositas 50°C (BU)	Viskositas 50°C/20' (BU)
	Gelatinisasi (°C)	Puncak (°C)				
Aibon ¹	85,5	93	200	300	530	530
Jagung ²	86,5	95	380			
Ganyam ³	81,0	90	750			
Tapioka ⁴	65,55	75	1100			

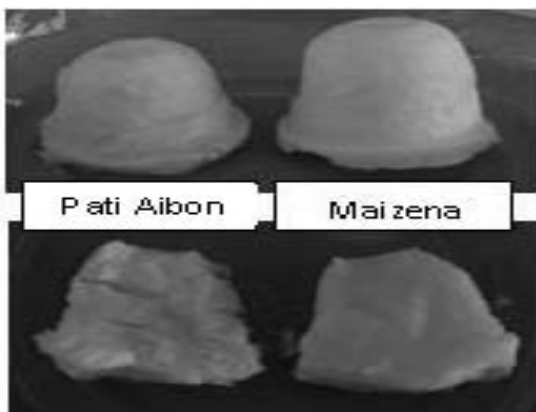
Hasil analisa, konsentrasi pati 6,5% (b/v), ² Sivak & Preiss (1998), konsentrasi pati 6% (b/v), Epriliati (2002), konsentrasi pati 10% (b/v), ⁴ Hustiany *et al.* (2005), konsentrasi pati 10% (b/v)

Tabel 3. Persentasi Drip Pati Aibon dan Maizena pada Siklus *Freezing-Thawing*

Jenis Pati	Konsentrasi pati (%)	Drip (%)
Pati Aibon	8	31,2
	10	24,0
Pati Jagung (Maizena)	8	14,7
	10	10,2

pati. Semakin lama siklus *freezing-thawing* dilakukan maka kemampuan pasta untuk menahan air semakin rendah, dan dengan semakin tinggi konsentrasi pasta pati maka persen *drip* semakin rendah. Pati beras ketan dengan kandungan amilopektin yang tinggi memiliki kestabilan *freeze-thaw* yang sangat baik, dimana pasta 5% pati beras ketan tidak menunjukkan sineresis setelah 20 kali siklus *freezing-thawing* (Schock 1967 dalam Haryadi 2006). Epriliati (2000) melaporkan bahwa pati gayam dengan kadar *apparent* amilosa tinggi (52,7%, bk) mengalami *drip* sebesar 66,95% setelah 6 kali *freezing-thawing*.

Selama pembekuan gel pati aibon maupun maizena membentuk struktur gel berongga, yang dapat mengabsorpsi air secara fisik seperti spons, dan setelah *thawing* struktur gel tersebut tidak berubah, fenomena ini dapat dilihat dari Gambar 4. Hal ini diduga dipengaruhi tingginya kandungan amilosa kedua jenis pati tersebut sehingga mengalami retrogradasi yang permanen dan membebaskan air, dan menyebabkan kerusakan tekstur gel pati aibon lebih parah dibandingkan maizena. Epriliati (2002) melaporkan bahwa struktur gel pati gayam dengan kandungan amilosa yang tinggi, tidak stabil pada suhu -16°C karena amilosa mengalami retrogradasi secara permanen, sedangkan retrogradasi struktur dari gel tapioka tidak permanen, dan setelah *thawing* dihasilkan pasta semi cair kembali. Kondisi ini juga yang menyebabkan

Gambar 4. Gel pasta pati aibon (10%) dan maizena (10%) setelah 6 siklus *freezing-thawing*

kemampuan mengikat air dari gel pati aibon semakin menurun, yang terlihat dari susut bobot gel pati aibon selama *freezing-thawing*, yang diduga karena air tidak dapat terikat lagi secara kimia, tetapi penyerapan air hanya terjadi secara fisik.

KESIMPULAN

Karakteristik fisikokimia pati aibon adalah memiliki bentuk granula bulat lonjong menyerupai ginjal dengan ukuran 5-4,5 μm , mengandung amilosa 32,35%, daya pengembangan pati dan kelarutan pati masing-masing 14,83% dan 7°Briks pada suhu 90°C . Kisaran suhu gelatinasi pati aibon cukup luas yaitu dari $85,5^{\circ}\text{C}$ - 93°C dengan viskositas 200 BU, sehingga tergolong pati yang tahan terhadap pemanasan tinggi.

Karakter fungsional pati aibon yang penting untuk aplikasi pada industri adalah sifat pasta yang tidak kental, tidak lengket, memiliki viskositas yang cenderung meningkat selama pemanasan, dapat membentuk gel yang tidak terlalu kokoh, dengan stabilitas yang rendah terhadap siklus *freezing-thawing*. Pati aibon juga berpotensi untuk dimanfaatkan dalam produk-produk berbasis karbohidrat yang memerlukan granula dengan ketahanan panas tinggi tanpa viskositas yang tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi atas dana yang diberikan melalui Penelitian Dasar dengan Nomor Kontrak 057/SPPP/PP/DP3M/IV/2005.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1999. *Data Impor Indonesia*. Jakarta: Biro Pusat Statistik.
- Apriyantono, A., Fardiaz, D., Puspitasari, N., Sedarwati, & Budiyanto, S. 1989. *Analisis Pangan*. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Belitz, H.D. & W. Grocch. 1999. *Food Chemistry*. 2nd ed. Penterjemah: M.M. Burghahen, D. Hadziyev, P. Hessel, S. Jordan, and C. Spinz. Berlin: Springer-Verlag.
- deWit, D., Maat, L. & Kieboom, A.P.G. 1993. *Carbohydrates as Industrial Raw Materials. Industri Crops and Products*. London: Elsevier Science Publisher.
- Epriliati, I. 2002. Isolasi dan Karakterisasi Sifat Fisik, Kimia, dan Fungsional Pati Gayam (*Inocarpus edulis* Forst.). *Tesis Pasca Sarjana*. Bogor: IPB.
- Hamzah, Z. 1993. *Hutan Mangrove Indonesia*. Jakarta: Manggala Wanabhakti.
- Haryadi. 2006. *Teknologi Pengolahan Beras*. Yogyakarta: UGM Press.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia III*. Jakarta: Litbang. Departemen Kehutanan.

- Hoover, R. & Manuel, H.** 1995. A Comparative Study of the Physicochemical Properties of Starches from Two Lentil Cultivars. *J. Food Chem.* **53**: 275-284.
- Hoseney, R.C.** 1998. *Principles of Cereal Science and Technology*. 2nd ed. American Association of Cereal Chemists, Minnesota, Inc: St. Paul.
- Hustiany, R., Fardiaz, D., Apriyantono, A. & Andarwulan, N.** 2005. Modifikasi Asilasi dan Suksinilasi Pati Tapioka. *J. Teknologi dan Industri Pangan.* **16**: 206-214.
- Jane J., Chen, Y.Y., Lee, L. F., McPherson, A. E., Wong, K. S., Radosavljevic, M. & Kasemsuwan, T.** 1999. Effect of amilopectin branch chain length and amylases content on gelatinization and pasting properties of starch. *J. Cereal Chemistry.* **76**: 367-372.
- Kearsley, M.W. & Dziedzic, S.Z.** 1995. Handbook of Starch Hydrolysis Products and Their Derivates. London: Blackie Academic and Professional.
- Kim W. S. & Seib, P.A.** 1993. Apparent Restriction of Starch Swelling in Cooked Noodles by Lipids in Some Commercial Wheat Flour. *J. Cereal Chemistry.* **70**: 367-372.
- Lisisòska, G. & Leszczyòski, W.** 1989. *Potato Science and Technology*. London: Elsevier Applied Science Ltd.
- Radley, J.A.** 1976. *Examination and Analysis of Starch and Starch products*. London: Applied Science Pub, Ltd.
- Santoso, B., Sarungallo, Z.L. & Tethool, E.** 2008. Kajian Ekstraksi Pati Aibon (*Brugueira gymnorrhiza* L.). *Laporan Penelitian*. Manokwari: Lembaga Penelitian Universitas Negeri Papua.
- Sarungallo, Z.L. & Santoso, B.** 2007. Sifat Fisik dan Komposisi Kimia Buah Aibon (*Brugueira gymnorrhiza* L.) pada Berbagai Tingkat Kematangan. *J. Bionatura.* **9**: 83-92.
- Sivak, M.N. & Preiss, J.** 1998. *Starch: Basic Science to Biotechnology*. Advances in Food and Nutrition Research Vol. **41**. London: Academic Press.
- SNI (Standar Nasional Indonesia).** 1994. *Tapioka*. SNI 01-3451-1994. Jakarta: Dewan Standarisasi Nasional.
- Sutrian, Y.** 2004. *Pengantar Anatomi Tumbuh-Tumbuhan tentang Sel dan Jaringan*. Edisi Revisi. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Tjokroadikoesoemo, P.S.** 1986. *HFS dan Industri Ubi Kayu Lainnya*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Yulianti, M.** 2004. Potensi Buah *Brugueira gymnorrhiza* Lamk pada hutan mangrove masyarakat Soweik di Distrik Supiori Selatan. *Skripsi Sarjana*. Manokwari: Universitas Negeri Papua.
- Wabdaron, M.O.** 2002. Proses Pengolahan Tradisional Buah Mangrove (*Brugueira gymnorrhiza* Lamk.) sebagai Bahan Pangan oleh Masyarakat di Kampung Soweik Distrik Supiori Selatan, Kabupaten Biak Numfor. *Tugas Akhir Diploma III*. Manokwari: Universitas Negeri Papua.
- Winarno, F.G.** 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Wirakartakusumah, M.A. & Febriyanti, T.** 1994. Studi Karakteristik Fisiko Kimia dan Fungsional Tepung Ubi Kayu. *Seri Penelitian Pangan Lanjut*. **1**: 95-110. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.