

Artikel Penelitian**Pasta Pati Biji Palado (*Aglaia* sp) Termodifikasi Metode Pra-gelatinisasi, Ikatan Silang, dan Asetilase*****Pasta Starch Gelatinization Profile Palado (*Aglaia* sp) Modified Seeds Pra-gelatinization Method, Crosslinking, and Asetilase***Syamsul Rahman^{*1}, Salengke², Abu Bakar Tawali³, Meta Mahendradatta³¹Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Islam Makassar, Makassar²Departemen Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Makassar³Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Makassar*Korespondensi dengan penulis (rahman_syamsul@gmail.com)Artikel ini dikirim pada tanggal 20 Desember 2016 dan dinyatakan diterima tanggal 23 Januari 2017. Artikel ini juga dipublikasi secara online melalui www.jatp.ift.or.id. Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang diperbanyak untuk tujuan komersial.

Diproduksi oleh Indonesian Food Technologists© ©2017

Abstrak

Pengembangan proses produksi pati biji palado menjadi beberapa produk olahan memiliki potensi yang cukup besar, terkait dengan peningkatan nilai tambah salah satunya dapat dilakukan adalah modifikasi pati. Modifikasi dapat dilakukan dengan cara kimia, fisik maupun enzimatis. Salah satu metode modifikasi fisik adalah dengan metode pra-gelatinisasi dan modifikasi secara kimia dengan metode ikatan silang (*crosslinking*) dan asetilasi, yang diketahui dapat memperbaiki karakteristik pasta pati yang dihasilkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan profil gelatinisasi pasta pati biji palado termodifikasi. Pelaksanaan penelitian dilaksanakan dalam tiga tahap yaitu pembuatan pati, modifikasi pati, dan analisis profil gelatinisasi pasta pati dengan menggunakan *ravid visco analyzer* (RVA) untuk menentukan viskositas, suhu, dan waktu puncak terjadinya gelatinisasi. Data yang dihasilkan disajikan dalam bentuk tabulasi dan grafik, selanjutnya dianalisis dengan analisis deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan karakteristik dan profil gelatinisasi pasta pati biji palado yaitu viskositas puncak berkisar antara 3951 – 5579 cP, viskositas trough 1025 – 1689 cP, viskositas *breakdown* 2262 – 4448 cP, viskositas *setback* 1938 – 2333 cP, viskositas akhir 3037 – 3627 cP, suhu awal gelatinisasi berkisar antara 70,45 – 79,30°C, dan waktu puncak gelatinisasi 5,87 – 8,33 menit. Hal ini mengindikasikan pati biji palado termodifikasi memiliki sifat gelatinisasi berbeda yang berhubungan dengan struktur pati dan komposisi amilosa-amilopektin. Modifikasi pati dengan metode asetilase memiliki viskositas puncak yang paling rendah, sementara metode pre-gelatinisasi yang tertinggi.

Kata kunci : profil gelatinisasi, pasta pati, biji palado, modifikasi

Abstract

The development process of the production of starch seeds palado into processed products have potential, associated with the increase in value-added one of which can be done is modified starch. Modifications can be done by chemical, physical, or enzymatic. One method is by using physical modifications pra-gelatinization and chemical modified with method crosslinking and acetylation, which is known to improve the characteristics of the resulting starch paste. The purpose of this study was to determine differences pasta starch gelatinization profile palado modified seeds. Implementation of the research carried out in three phases, namely the manufacture of starch, modified starch, and starch paste gelatinization profile analysis using ravid visco analyzer (RVA) to determine the viscosity, temperature and time of peak occurrence of gelatinization. The resulting data were presented in tabular or graphical form, then analyzed with descriptive analysis. The results showed the characteristics and profile gelatinization pasta starch seeds palado i.e. peak viscosity range between 3951 - 5579 cP viscosity trough 1025 - 1689 cP, the viscosity breakdown 2262 - 4448 cP viscosity setback 1938 - 2333 cP, the viscosity of the end of the 3037 - 3627 cP, temperature initial gelatinization ranged between 70.45 - 79,30°C, and the peak time gelatinization 5.87 to 8.33 minutes. This indicates palado modified starch grains have different gelatinization properties related to the structure of starch and amylose-amylopectin composition. Modification of starch by acetylation method has the lowest peak viscosity, while the highest pre-gelatinization method.

Keywords : gelatinization profile, pasta starch, seed palado, modification

Pendahuluan

Biji palado (*Aglaia* sp) merupakan bahan pangan alternatif yang belum banyak dikenal dan tidak sepopuler dengan biji-bijian lainnya. Biji palado umumnya dikonsumsi oleh masyarakat setempat dengan cara direbus dan adakalanya di sangrai/digoreng. Secara umum biji palado mempunyai komposisi gizi yang relatif tinggi, antara lain kadar karbohidrat 64,04%; protein 8,94%; lemak 14,75% dan abu 3,36% (Rahman, 2013). Salah satu upaya untuk meningkatkan daya guna dan

nilai ekonominya dapat dilakukan dengan meningkatkan keanekaragaman jenis produk olahan biji palado. Kadar karbohidrat yang cukup tinggi biji palado berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai pati. Untuk itu perlu dikembangkan cara pengolahan lain seperti pembuatan tepung dan pati biji palado.

Sifat pasta pada produk tepung atau pati merupakan karakteristik yang perlu diketahui. Menurut Syafutri (2015) karakterisasi sifat-sifat tersebut diperlukan untuk beberapa tujuan seperti pendugaan

sifat tepung atau pati selama pengolahan, identifikasi *set up* peralatan pengolahan, dan identifikasi perubahan respon amilografi akibat perbedaan variabel dan proses. Syafutri (2015) menambahkan beberapa karakteristik sifat pasta pati meliputi suhu awal gelatinisasi, suhu gelatinisasi maksimum, waktu dan viskositas maksimum atau viskositas puncak, viskositas jatuh, viskositas balik, dan viskositas dingin. Sifat pasta tepung atau pati biasanya disebut dengan sifat amilograf tepung atau pati.

Selanjutnya Lestari *et al.* (2015) mengemukakan pengukuran profil gelatinisasi tepung jagung dapat menggambarkan sifat tepung jagung untuk disesuaikan pada produk yang akan diaplikasikan. Sifat profil gelatinisasi diantaranya adalah suhu awal gelatinisasi, viskositas puncak, kestabilan viskositas selama pemanasan (*breakdown*), dan perubahan viskositas selama pendinginan (*setback*). Penentuan sifat-sifat pasta pati ini dapat dilakukan dengan menggunakan *ravid visco analyzer* (RVA).

Pati palado merupakan salah satu sumber pati alternatif yang ada di Indonesia dan memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai salah satu pangan sumber karbohidrat. Pengolahan pati biji palado dilakukan secara sederhana, sehingga akan mempengaruhi kualitas pati yang dihasilkan. Untuk mengatasi hal tersebut, maka perlu dilakukan modifikasi pati sehingga diperoleh sifat-sifat yang cocok untuk aplikasi tertentu. Menurut Medikasari *et al.*, (2009) beberapa metode yang dapat digunakan untuk memodifikasi pati antara lain rekayasa genetika, konversi dengan hidrolisis secara enzimatis dan asam, *crosslinking*, derivatisasi secara kimia dan fisik. Dalam penelitian ini pati biji palado dimodifikasi dengan metode pragelatinisasi, ikatan silang (*crosslinking*), dan asetilasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan mempelajari profil gelatinisasi pasta pati biji palado termodifikasi, metode pra-gelatinisasi, ikatan silang (*crosslinking*), dan asetilase.

Materi dan Metode

Materi

Bahan baku utama yang digunakan dalam penelitian adalah pati palado yang diekstraksi dari biji palado yang berasal dari hutan di sekitar wilayah daerah aliran sungai (DAS) Karama Kecamatan Sampaga Kabupaten Mamuju Propinsi Sulawesi Barat (Sulbar) Indonesia. Peralatan-peralatan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah Hammer mill, *disc mill*, automatic siever, pengering kabinet, dan *ravid visco*

analyzer (RVA) yang digunakan untuk analisis profil gelatinisasi. Sedangkan bahan kimia yang digunakan untuk analisis adalah bahan kimia yang ada di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin (Unhas) dan di Laboratorium Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor (IPB).

Penelitian ini dilaksanakan dalam tiga tahap, yaitu tahap pertama ekstraksi pati dari biji palado, tahap kedua modifikasi pati dengan perlakuan tiga metode yaitu pre-gelatinisasi, ikatan silang (*crosslinking*), dan asetilase yang dilakukan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin (Unhas) dan tahap ketiga analisis profil gelatinisasi pasta pati biji palado termodifikasi menggunakan instrumen *ravid visco analyzer* (RVA) dilakukan di Laboratorium Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor (IPB).

Proses Ekstraksi Pati Biji Palado

Metode yang digunakan untuk ekstraksi pati palado adalah menggunakan metode pembuatan pati secara umum yaitu dengan mengacu pada metode yang dikembangkan oleh Faridah *et al.* (2014) untuk mendapatkan optimasi pembuatan pati garut. Untuk mendapatkan pati biji palado dibuat melalui tahapan: a) proses pengupasan, pembersihan, pencucian dan perendaman selama 12 jam dengan larutan natrium bisulfit, b) penggilingan sebanyak 3 kali dengan nisbah pati : air 1 : 3,5 (b/v), c) penyaringan dengan ukuran lubang 80 mesh, d) pengendapan selama 24 jam, e) pengeringan, f) penggilingan, dan g) pengayakan.

Modifikasi Pati Biji Palado

Pelaksanaan modifikasi tepung biji palado dilakukan dalam tiga tahap perlakuan, yaitu modifikasi pra-gelatinisasi, ikatan silang (*crosslinking*), dan asetilasi. Pembuatan tepung modifikasi ikatan silang (*crosslinking*) dilakukan berdasarkan prosedur Medikasari *et al.* (2009), dan pembuatan tepung modifikasi dengan asetilase menggunakan pendekatan yang dilakukan Teja *et al.* (2008).

Analisis Profil Gelatinisasi Pasta Pati

Pati biji palado yang termodifikasi dengan tiga metode yaitu pre-gelatinisasi, ikatan silang (*crosslinking*), dan asetilase, kemudian dianalisis dengan menggunakan instrumen *ravid visco analyzer*

Tabel 1. Karakteristik profil gelatinisasi pasta pati biji palado hasil modifikasi pragelatinisasi, ikatan silang, dan asetilase menggunakan RVA

Proses modifikasi	Profil gelatinisasi pasta pati						Waktu puncak gelatinisasi (mnt)
	Suhu gelatinisasi (°C)	Visk. puncak (cP)	Visk. akhir (cP)	Visk. <i>breakdown</i> (cP)	Visk. <i>trough</i> (cP)	Visk. <i>setback</i> (cP)	
Tanpa modifikasi	70,00	5779	3126	4623	1156	1970	6,00
Pragelatinisasi	70,45	5579	3464	4448	1131	2333	5,87
Ikatan silang	72,05	4339	3037	3314	1025	2012	6,93
Asetilase	79,30	3951	3627	2262	1689	1938	8,33

(RVA) seperti yang dilakukan Faridah *et al.* (2014). Sebanyak 3,0 g sampel (berat kering) ditimbang dalam wadah RVA, lalu ditambahkan 25 g akuades. Pengukuran dengan RVA mencakup fase proses pemanasan dan pendinginan pada pengadukan konstan (160 rpm). Pada fase pemanasan, suspensi pati dipanaskan dari suhu 50°C hingga 95°C dengan kecepatan 6°C/menit, lalu dipertahankan pada suhu tersebut (*holding*) selama 5 menit. Setelah fase pemanasan selesai, pasta pati dilewatkan pada fase pendinginan, yaitu suhu diturunkan dari 95°C menjadi 50°C dengan kecepatan 6°C/menit, kemudian dipertahankan pada suhu tersebut selama 2 menit. Instrumen RVA memplotkan kurva profil gelatinisasi sebagai hubungan nilai viskositas (cP) pada sumbu y dengan perubahan suhu (°C) selama fase pemanasan dan pendinginan pada sumbu x.

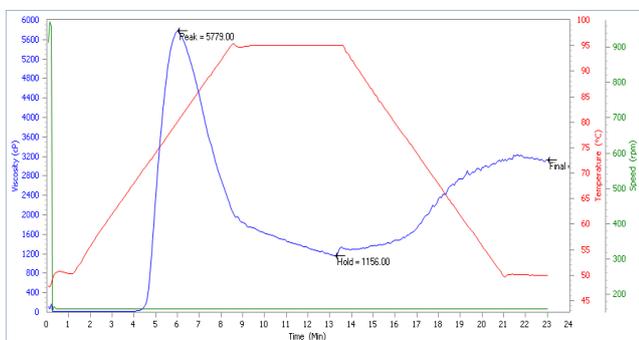
Hasil dan Pembahasan

Hasil Analisis Profil Gelatinisasi Pasta Pati

Profil gelatinisasi pasta pati biji palado hasil modifikasi digambarkan melalui kurva dengan menggunakan instrumen RVA seperti disajikan pada Gambar 1; 2; 3; dan 4, sedangkan karakteristik profil gelatinisasinya disajikan pada Tabel 1.

Suhu Awal Gelatinisasi (*Pasting Temperature*)

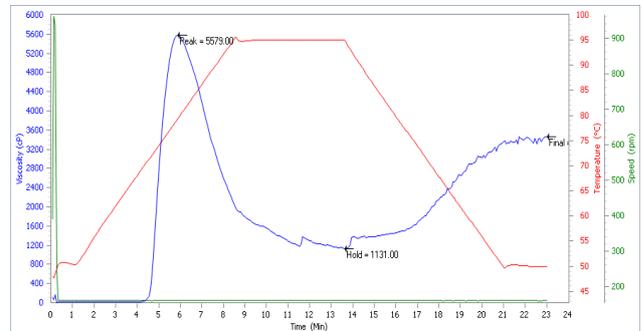
Suhu awal gelatinisasi merupakan suhu dimana granula pati mulai menyerap air atau dapat terlihat dengan mulai meningkatnya viskositas (Lestari *et al.*, 2015). Demikian juga Medikasari *et al.* (2009) menyatakan bahwa suhu awal gelatinisasi merupakan kisaran suhu yang mengakibatkan hampir seluruh pati mencapai pembengkakan maksimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pati biji palado termodifikasi memiliki suhu awal gelatinisasi berkisar antara 70 – 79,30°C (Tabel 1), dan menunjukkan bahwa perbedaan metode modifikasi terhadap pati akan memiliki suhu gelatinisasi yang berbeda. Pada modifikasi asetilasi suhu gelatinisasi pati biji palado sebesar 79,30°C, sedangkan pada modifikasi ikatan silang (*crosslinking*) suhu gelatinisasinya yaitu 72,05°C.



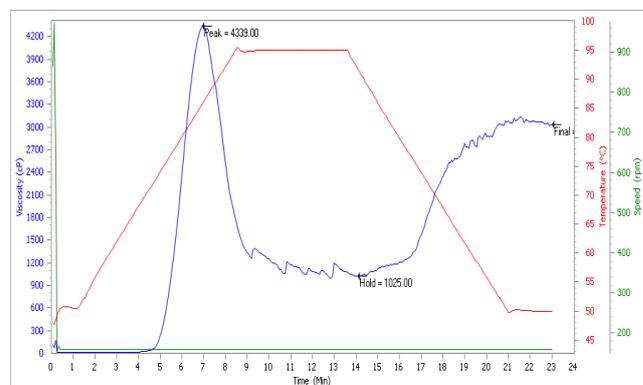
Gambar 1. Profil gelatinisasi pasta pati biji palado tanpa modifikasi (alami)

Menurut Syafutri (2015) suhu awal gelatinisasi dipengaruhi oleh keadaan media pemanasan, ukuran granula pati, kadar lemak dan protein pati. Semakin tinggi kadar lemak dan protein yang terkandung dalam

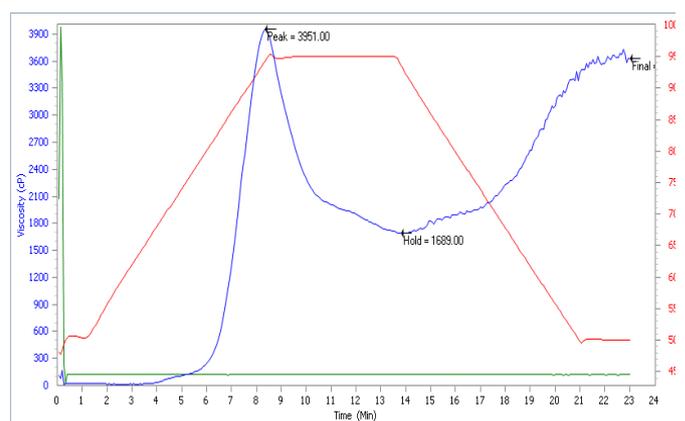
pati maka akan semakin tinggi interaksi antara protein dan lemak dengan granula pati sehingga akan menghambat pengeluaran amilosa dari granula dan membutuhkan energi yang lebih banyak untuk melepaskan amilosa tersebut. Hal ini akan menyebabkan suhu awal gelatinisasi pati juga akan semakin tinggi.



Gambar 2. Profil gelatinisasi pasta pati biji palado modifikasi pragelatinisasi



Gambar 3. Profil gelatinisasi pasta pati biji palado modifikasi ikatan silang



Gambar 4. Profil gelatinisasi pasta pati palado modifikasi asetilase

Kadar protein dan lemak pati biji palado termodifikasi masing-masing adalah 0,40 – 0,81% dan 2,01 – 4,27%. Suhu awal gelatinisasi pati biji palado termodifikasi lebih tinggi dari suhu awal gelatinisasi tepung singkong pregelatinisasi berkisar antara 30 – 60,40°C (Hapsari *et al.*, 2008), dan suhu awal gelatinisasi pati garut 76,30°C (Faridah *et al.*, 2014). Tetapi lebih rendah dari suhu awal gelatinisasi tepung jagung yang dimodifikasi dengan *heat moisture*

treatment (HMT) berkisar antara 79,32 – 86,88°C (Lestari *et al.*, 2015).

Peak time (waktu puncak gelatinisasi)

Peak time (waktu puncak) gelatinisasi adalah waktu yang dibutuhkan untuk mencapai nilai viskositas puncak atau terjadinya puncak gelatinisasi (Syafutri, 2015). Sedangkan Kusnandar (2011) menjelaskan bahwa waktu puncak adalah waktu pada saat *RVA* membaca nilai maksimum viskositas pada tahap proses pemanasan. Hal ini ditentukan pada saat nilai viskositas pada *RVA* mencapai nilai puncaknya. Hasil penelitian menunjukkan setiap perlakuan metode modifikasi terhadap pati biji palado memiliki waktu puncak gelatinisasi berbeda-beda. Waktu puncak gelatinisasi pati biji palado tertinggi diperoleh dari proses modifikasi asetilase yaitu 8,33 menit, ikatan silang (*crosslinking*) 6,93 menit, dan modifikasi pra-gelatinisasi selama 5,87 menit, sedangkan pati biji palado tanpa modifikasi yaitu 6 menit (Tabel 1). Hal ini mengindikasikan bahwa waktu puncak gelatinisasi pati biji palado lebih rendah dari waktu puncak gelatinisasi formulasi tepung-tepungan yang diteliti Imanningsih (2012) yang berkisar antara 7,32 – 8,19 menit, dan waktu puncak gelatinisasi tepung beras merah, tepung beras hitam, tepung beras putih masing-masing 9,24; 9,67; dan 8,80 menit (Winarsa *et al.*, 2013). Tetapi waktu puncak gelatinisasi pati biji palado masih lebih tinggi dari pasta pati sagu Bangka berkisar antara 6,04 – 6,05 menit (Syafutri, 2015).

Menurut Munarso *et al.* (2004) proses fosforilasi (ikatan silang) ternyata dapat mengubah suhu dan waktu gelatinisasi tepung beras lebih rendah dari aslinya. Penurunan suhu dan waktu gelatinisasi terkait dengan peningkatan kadar amilosa. Selanjutnya Imanningsih (2012) menjelaskan gelatinisasi dan sifat pembengkakan dari setiap jenis pati sebagian dikontrol oleh struktur amilopektin, komposisi pati, dan arsitektur granula. Ketika pati dipanaskan bersama air berlebih diatas suhu gelatinisainya, granula pati yang memiliki kandungan amilopektin lebih tinggi akan membengkak lebih besar dibandingkan dengan yang memiliki kandungan yang lebih rendah. Hapsari *et al.* (2008) menambahkan penurunan waktu gelatinisasi menunjukkan bahwa proses gelatinisasi pati pada tepung pre-gelatinisasi lebih pendek dari pada tanpa pra-gelatinisasi. Waktu gelatinisasi yang singkat akan menurunkan biaya, sedangkan suhu gelatinisasi yang rendah akan mempersingkat proses pengolahan.

Peak viscosity (viskositas puncak)

Viskositas puncak menunjukkan kondisi awal granula pati tergelatinisasi atau mencapai pengembangan maksimum hingga selanjutnya pecah. Lestari *et al.* (2015) menjelaskan bahwa viskositas puncak mengindikasikan kapasitas pengikatan air dan memiliki korelasi positif dengan kualitas produk akhir yaitu pengembangan dan jumlah polimer yang lepas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode modifikasi memberikan pengaruh nyata terhadap viskositas puncak pati modifikasi. Hasil pengujian menunjukkan viskositas puncak dari tiga metode modifikasi pati biji

palado berkisar antara 3951 – 5579 cP (Tabel 1), sedangkan viskositas puncak pati tanpa modifikasi yaitu 5779 cP. Nilai viskositas puncak tertinggi pati biji palado didapatkan dari modifikasi pregelatinisasi yaitu 5579 cP, viskositas puncak terendah pati biji palado diperoleh dari modifikasi asetilasi yaitu 3951 cP, lebih tinggi dari viskositas puncak tepung singkong prigelatinisasi seperti dilaporkan Hapsari *et al.* (2008) yaitu sebesar 2156,80 cP, tetapi lebih rendah dari viskositas puncak pati garut hasil modifikasi hidroksipropilasi dan taut silang berkisar antara 5564 – 7636 cP (Maulani *et al.*, 2013).

Menurut Imam *et al.* (2014) perbedaan viskositas puncak antar tepung tapioka disebabkan adanya perbedaan kadar amilosa dan amilopektin. Sedangkan Nazhrah *et al.* (2014) menjelaskan nilai viskositas puncak merefleksikan kemampuan granula untuk mengikat air dan mempertahankan pembengkakan selama pemanasan. Viskositas puncak yang tinggi menunjukkan bahwa adanya amilosa yang masih bisa berikatan dengan molekul pati yang lain sehingga terbentuk struktur heliks ganda melalui ikatan hidrogen (retrogradasi) dan membentuk pati dengan struktur yang lebih kuat/pati resisten (Kusnandar, 2011).

Trough viscosity (viskositas trough)

Viskositas *trough* adalah viskositas minimum selama periode *holding* pada suhu 95°C (Winarsa *et al.*, 2013). Kusnandar (2011) menyatakan viskositas *trough* untuk menunjukkan tingkat kestabilan pasta pati selama pemasakan. Kestabilan panas dihitung dari selisih nilai viskositas sebelum dan setelah *holding* pada suhu 95°C. Sementara Imanningsih (2012) menyatakan *holding* adalah kondisi saat temperatur tetap meningkat dan pengadukan terus dilakukan, sehingga granula pati akan pecah dan amilosa keluar dari granula ke cairan, yang menyebabkan viskositas menurun. Hasil penelitian ini menunjukkan viskositas *trough* pati biji palado termodifikasi berkisar antara 1025 – 1689 cP, sedangkan pati biji palado tanpa modifikasi sebesar 1156 cP. Viskositas *trough* tertinggi pati biji palado diperoleh dari modifikasi asetilasi yaitu 1689 cP dan terendah terjadi pada modifikasi ikatan silang (*crosslinking*).

Menurut Medikasari *et al.* (2009) ketidakstabilan pasta merupakan selisih antara viskositas puncak dan awal pendinginan pasta. Ketidakstabilan pasta menunjukkan kestabilan pasta pati terhadap pemanasan selama proses pemasakan. Sedangkan Munarso *et al.* (2004) menjelaskan bahwa viskositas *trough* adalah salah satu kriteria yang digunakan untuk mengetahui kemampuan granula pati dalam mempertahankan diri maupun viskositasnya selama pemasakan.

Breakdown viscosity (viskositas breakdown)

Breakdown atau penurunan viskositas selama proses pemanasan menunjukkan kestabilan pasta selama pemanasan, dimana semakin rendah *breakdown* maka pasta yang terbentuk akan semakin stabil terhadap panas (Lestari *et al.*, 2015). Tabel 1 menunjukkan bahwa metode modifikasi terhadap pati biji

palado memberikan pengaruh terhadap viskositas *breakdown* pati. Viskositas *breakdown* pati biji palado modifikasi tertinggi diperoleh dari modifikasi pregelatinisasi yaitu 4448 cP, dan yang terendah adalah pati dengan menggunakan modifikasi asetilasi yaitu 2262 cP. Hal ini menunjukkan bahwa nilai viskositas *breakdown* pati biji palado lebih tinggi dari pati garut yaitu 1434 cP (Faridah *et al.*, 2014), pati garut hasil modifikasi hidroksipropilasi dan ikat-silang berkisar antara 1103 – 2135 cP, dan pati ubi kayu hasil modifikasi fisik berkisar antara 894,78 – 995,89 cP.

Menurut Imam *et al.* (2014) nilai *breakdown* yang tinggi selama proses pemanasan menunjukkan bahwa granula pati yang seluruhnya telah membengkak memiliki sifat yang rapuh dan tidak tahan terhadap pemanasan. Sedangkan Lestari *et al.* (2015) menjelaskan bahwa nilai *breakdown* yang diharapkan sebagai bahan baku pembuatan mi adalah yang memiliki nilai rendah, sehingga menghasilkan mi yang tidak mudah hancur selama pemasakan.

Setback viscosity (viskositas setback)

Setback atau perubahan viskositas selama pendinginan merupakan pengukuran rekristalisasi dari pati tergelatinisasi selama pendinginan (Lestari *et al.*, 2015). Tabel 1 menunjukkan bahwa metode modifikasi pati biji palado memberikan pengaruh terhadap viskositas *setback* pati modifikasi. Perlakuan pragelelatinisasi terhadap pati biji palado memiliki nilai tertinggi sebesar 2333 cP, modifikasi ikatan silang (*crosslinking*) dengan nilai 2012 cP, dan modifikasi asetilasi dengan nilai 1938 cP. Penelitian ini menunjukkan bahwa nilai viskositas *setback* pati biji palado termodifikasi lebih tinggi dari viskositas *setback* pati sagu Bangka berkisar antara 1364 – 1524,5 cP (Syafutri, 2015) dan viskositas *setback* pati ubi kayu dengan modifikasi fisik berkisar antara 682,44 – 1232,11 cP (Nazhrah *et al.*, 2014). Tetapi nilai viskositas *setback* pati biji palado modifikasi, lebih rendah dari pati garut hasil modifikasi hidroksipropilasi dan ikatan silang berkisar antara 2308 – 2783 cP (Maulani *et al.*, 2013).

Menurut Maulani *et al.* (2013) viskositas *setback* pati garut relatif tinggi, yang menunjukkan kecenderungan untuk lebih mudah mengalami retrogradasi. Semakin tinggi nilai *setback* menunjukkan semakin tinggi kecenderungan untuk membentuk gel selama pendinginan. Sedangkan Lestari *et al.* (2015) mengatakan bahwa penurunan nilai *setback* merupakan karakteristik yang diinginkan pada tepung jagung sebagai bahan baku mi, untuk memperbaiki karakteristik mi yaitu menurunkan tingkat kekerasan mi setelah dimasak. Selanjutnya Imam *et al.* (2014) menjelaskan nilai *setback* menunjukkan kemampuan pati mengalami retrogradasi. Pati dengan retrogradasi rendah mengindikasikan kemampuan untuk mempertahankan tekstur selama penyimpanan. Perbedaan nilai *setback* antar tepung tapioka dapat terjadi karena adanya perbedaan kadar amilosa. Semakin tinggi kadar amilosa pati maka viskositas *setback* akan semakin tinggi (Imam *et al.*, 2014). Syafutri (2015) menyarankan pati yang memiliki viskositas *setback* yang tinggi tidak diharapkan

untuk produk kue, *cake*, ataupun roti karena menyebabkan kekerasan sesudah produk dingin, tetapi akan lebih baik jika digunakan sebagai bahan pengisi.

Final viscosity (viskositas akhir)

Menurut Nazhrah *et al.* (2014) viskositas akhir merupakan nilai viskositas pasta pati setelah tahap pendinginan (akhir *holding* pada suhu 50°C). Pada tahap ini dapat diketahui kestabilan viskositas pati terhadap proses pengolahan (pemanasan, pengadukan, dan pendinginan). Pati biji palado yang dimodifikasi dengan proses asetilase memiliki viskositas akhir yang lebih tinggi yaitu sebesar 3627 cP, yang dimodifikasi dengan proses pragelelatinisasi sebesar 3464 cP, dan yang dimodifikasi dengan proses ikatan silang (*crosslinking*) sebesar 3037 cP. Hasil ini menunjukkan nilai viskositas akhir pati biji palado masih lebih rendah dari pati ubi kayu yang dimodifikasi secara fisik (*autoclaving* 110°C) sebesar 3867 cP, tetapi pati biji palado termodifikasi viskositas akhirnya lebih tinggi dari pati sagu Bangka berkisar antara 3188,5 – 3295,5 cP (Syafutri, 2015).

Menurut Syafutri (2015) bahwa viskositas akhir mengindikasikan kemampuan pati untuk membentuk gel setelah proses pemanasan dan pendinginan. Viskositas akhir juga menunjukkan ketahanan pasta terhadap gaya geser yang terjadi selama pengadukan. Nilai viskositas dapat dipengaruhi oleh kandungan amilosa dan amilopektin pada pati. Selanjutnya Budijanto dan Yuliyanti (2012) menyatakan bahwa tepung sorgum dengan kandungan amilopektin yang tinggi memiliki nilai viskositas yang tinggi, sebaliknya tepung sorgum dengan kandungan amilosa yang tinggi memiliki nilai viskositas yang rendah.

Sedangkan Nazhrah *et al.* (2014) melaporkan bahwa pati yang dimodifikasi secara fisik (*autoclaving*) dengan suhu yang lebih rendah memiliki viskositas akhir yang lebih tinggi dari pada pati yang dimodifikasi dengan suhu *autoclaving* yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu *autoclaving* maka pati termodifikasi lebih stabil terhadap proses pengolahan (pemanasan, pengadukan, dan pendinginan).

Kesimpulan

Aplikasi pati biji palado pragelelatinisasi dapat digunakan untuk memberi pengaruh kekentalan pada pemasakan dengan waktu yang singkat, dan dengan kualitas yang cukup baik. Sedangkan dengan penambahan asetilase memerlukan waktu pemasakan yang cukup lama untuk memberikan kekentalan yang baik pada produk, meskipun kekentalan ini tidak bertahan baik pada suhu yang dingin.

Daftar Pustaka

- Budijanto, S.Yuliyanto. 2012. Studi persiapan tepung sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) dan aplikasi pada pembuatan beras analog. Jurnal Teknologi Pertanian, 13 (3): 177- 186.
- Faridah, DN., Fardiaz, D., Andarwulan, N., Sunarti, T.C. 2014. karakteristik sifat fisikokimia pati garut (*Maranta arundinaceae*). Jurnal Agritech, 34 (1), 14- 21.

- Hapsari, T.P., Zainul A., Nugroho M. 2008. Pengaruh pre gelatinisasi terhadap karakteristik tepung singkong. <https://www.google.co.id> (Diakses tanggal 21 Mei 2016).
- Imam, H.R., Primaniyarta M., Palupi S.N. 2014. Konsistensi mutu pilus tepungtapioka : Identifikasi parameter utama penentu kerenyahan. *Jurnal Mutu Pangan*, 1(2), 91 – 99.
- Imanningsih, N. 2012. Gelatinisation profile of several flour formulation for estimating cooking behavior. *Penelitian Gizi Makanan*, 35 (1), 13 – 22.
- Kusnandar, F. 2011. *Kimia Pangan Komponen Makro*. Dian Rakyat Jakarta, Indonesia.
- Lestari, A.O., Kusnandar, F., Palupi, S.N. 2015. Pengaruh heat moisture treated (HMT) terhadap profil gelatinisasi tepung jagung. *Jurnal Teknologi Pangan* 16, (1), 75 – 85.
- Maulani, R.R., Fardiaz, D., Kusnandar F., Sunarti, T.C. 2013. Functional properties of hydroxypropylated and crosslinked arrowroot starch. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 24(1), 60 – 67.
- Munarso, S.J., Muchtadi D., Fardiaz D., Syarif R. 2004. Perubahan sifat fisikokimia dan fungsional tepung beras akibat proses modifikasi ikat-silang. *Jurnal Pascapanen*, 1 (1), 22 – 28.
- Medikasari., Nrdjannah S., Yuliana N., C.S. Naomi, L. 2009. Sifat amilografi pasta pati sukun termodifikasi menggunakan sodium tripolifospat. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*, 14 (2), 173 – 177.
- Nazhrah, Julianti, E., Masniary, L. 2014. Pengaruh proses modifikasi fisik terhadap karakteristik pati dan produksi pati resisten dari empat varietas ubi kayu (*Manihot esculenta*). *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 2 (2), 1-9.
- Rahman, S. 2013. Analisis proksimat biji palado (*Aglaia sp*) sebagai alternatif sumber pangan berbais lokal. *Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI) 26-29 Agustus 2013*. Jember, Indonesia.
- Syafutri, M.I. 2015. Sifat fungsional dan sifat pasta pati sagu bangka. *Jurnal Sagu*, Maret, 14 (1), 1–5.
- Teja, W.P., Sindi I., Ayucitra, A., Setiawan K.E. Laurentia. 2008. Karakteristik pati sagu dengan metode modifikasi asetilasi dan cross-linking. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*, 7 (3), 836 – 843.
- Winarsa, T.T., Limarga J.R., Artha K.A., Widyawati SW.P., Suteja M.A., Suseno I.T. 2013. Pengaruh perbedaan varietas beras organik lokal terhadap profil gelatinisasi granula pati. *Makalah Seminar Nasional, “Menggagas Kebangkitan Komoditas Lokal Pertanian dan Kelautan”*. Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo, Madura.