

**KARAKTERISTIK PATI PISANG KEPOK (*Musa paradisiaca* var. *formatipyca*)
TERMODIFIKASI DENGAN METODE IKATAN SILANG MENGGUNAKAN
SODIUM TRIPOLYPHOSPHAT (STPP)**

Putu Hetty Armayuni¹, Putu Timur Ina², A.A.I Sri Wiadnyani²

Email: hettyarmayuni@yahoo.co.id

ABSTRACT

Research aims is to find the effects of sodium tripolyphosphat (STPP) concentration on the characteristic of modified kepok banana starch and to determine the optimal concentration of STPP that can produced the best characteristic of modified kepok banana starch. This study was an experimental study designed by Randomized Block Design (RBD), with the treatment given is the difference in 5 levels concentration of STPP which consist such as 0%, 1%, 3%, 5% and 7%. The whole treatment was repeated three times to obtain 15 experiment units. Data were analyzed by analysis of variance and if there was a treatment effects on observed then followed by Duncan multiple range test. The results showed that concentration of STPP significant effeted the characteristic of modified kepok banana starch. Higher the concentration of STPP added can improve the phosphate content, degree of substitution, amylose content, starch content, and swelling power. The best characteristic properties of modified kepok banana starch was produced by 7% of STPP concentration with a phosphate content of 0.283%, degree of substitution of 0.015, amylose content of 21.349%, starch content of 62.653%, swelling power of 10.374 g/g and solubility of 0.122%.

Keywords : starch, kepok banana, cross linking, STPP

PENDAHULUAN

Pati merupakan polimer glukosa dengan ikatan α -glikosida yang berperan sebagai cadangan makanan pada tumbuhan. Pati alami secara umum memiliki kekurangan pada karakteristiknya yang sering menghambat aplikasinya di dalam proses pengolahan pangan. Oleh karena itu dilakukan modifikasi pati untuk mengatasi sifat-sifat dasar pati alami yang kurang menguntungkan (Pomeranz, 1985 dalam Bastian, 2011).

Badan Pusat Statistik Indonesia melaporkan bahwa impor pati modifikasi Indonesia cukup tinggi. Tahun 2008, 2009, 2010 impor dekstrin dan pati modifikasi berturut-turut bernilai \$ 83,097,912, \$ 47,999,532, \$ 66,524,349 (Anon, 2011).

¹ Mahasiswa Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian Unud

² Dosen Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian Unud

Bahan dasar yang sering digunakan dalam pembuatan pati adalah dari umbi, serelia, kacang-kacangan dan bahan-bahan lain. Buah-buahan yang memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi sangat memungkinkan dimanfaatkan sebagai sumber pati. Salah satu buah yang memiliki kandungan karbohidrat dan tingkat produksi yang tinggi adalah pisang. Tahun 2012 total produksi pisang Indonesia mencapai 6.189.043 ton dengan luas panen 103.157 hektar (Anon, 2015). Satuhu dan Ahmad (1992) menyatakan bahwa pisang kepok menghasilkan pati dengan warna yang lebih putih dibandingkan pisang ambon dan pisang siem.

Modifikasi pati dapat dilakukan dengan beberapa metode yaitu fisik, kimia, dan enzimatis. Metode ikatan silang (*cross linking*) merupakan metode modifikasi secara kimia yang banyak digunakan karena memiliki kelebihan yaitu dapat menghasilkan pati yang tahan terhadap pemanasan, tekanan mekanis dan asam (Amin, 2013) sehingga sangat sesuai digunakan untuk produk seperti makanan kaleng, mie instan, saus, *pie filling* dan lain-lain. Modifikasi pati dengan metode ikatan silang dapat dilakukan dengan menggunakan heptiklorohidrin, *sodium tripolyphosphat* (STPP), POCl_3 dan lain-lain. Dibandingkan dengan reagen ikatan silang yang lainnya, STPP memiliki kelebihan yaitu mudah didapat, ekonomis, dan aman karena merupakan bahan tambahan makanan yang *food grade* yaitu layak digunakan untuk produksi pangan.

Retnaningtyas dan Widya (2014) melakukan penelitian modifikasi pati ubi jalar oranye menggunakan STPP dengan konsentrasi 0,5% dan 1,0% mendapatkan perlakuan terbaik pada konsentrasi STPP 1,0 %, sedangkan Shinta (2007) melakukan penelitian pati ubi jalar putih termodifikasi menggunakan STPP konsentrasi 5% menghasilkan *swelling power* dan kadar amilosa yang lebih tinggi dibandingkan dengan pati alami.

Atas pertimbangan di atas, maka perlu dilakukan penelitian modifikasi pati dari pisang kepok dengan metode ikatan silang menggunakan berbagai konsentrasi STPP untuk mengetahui pengaruh konsentrasi STPP terhadap karakteristik pati pisang kepok termodifikasi dan untuk memperoleh konsentrasi STPP yang tepat sehingga dapat menghasilkan pati pisang kepok termodifikasi dengan karakteristik terbaik.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Pangan dan Laboratorium Analisis Pangan Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana. Waktu pelaksanaan penelitian dari bulan Pebruari 2015 – April 2015.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada penelitian antara lain oven, waskom, blender merk philips, aluminium foil, ayakan 100 mesh, timbangan, kain saring, kertas saring, *tissue*, pisau, spektrofotometer (thermo scientific genesis 10s UV-Vis), sentrifuse (yenaco), cawan porselen, *water bath*, *stirer*, labu takar (pyrex), pipet volume, pipet mikro (socorex), timbangan analitik (Shimadzu), cawan petri (pyrex), tabung reaksi (pyrex), gelas ukur (pyrex), corong plastik, erlenmeyer (pyrex) dan vortex.

Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan pati adalah pisang kepok mentah berumur sekitar 100 hari yang diperoleh dari pasar kargo. Bahan kimia yang digunakan adalah *Sodium tripolyphosphate* (STPP), HCl, aquades, amilosa, etanol, asam asetat 1 N, iodin 0,2 %, NaOH 1 N, *vanadate-molybdate*, sodium sulfat, glukosa, reagensia nelson, reagensia arsenomolybdat, standar fosfat.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan perlakuan konsentrasi STPP yang terdiri dari lima level yaitu :

$K_0 = \text{STPP } 0\%$

$K_1 = \text{STPP } 1\%$

$K_2 = \text{STPP } 3\%$

$K_3 = \text{STPP } 5\%$

$K_4 = \text{STPP } 7\%$

Ulangan dilakukan sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 15 unit percobaan. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan analisis ragam dan bila perlakuan berpengaruh maka dilanjutkan dengan uji Duncan (Gomez dan Gomez, 1995).

Variabel yang diamati

Variabel yang diamati meliputi sifat kimia yang terdiri dari persen fosfat dan DS (Deetae dkk., 2008 *dalam* Teja dkk., 2008), kadar pati dengan metode Nelson- Semogi (Musita, 2009), dan kadar amilosa (AOAC,1984). Sedangkan analisis sifat fungsional meliputi *swelling power* dan kelarutan (Raina dkk., 2006 *dalam* Teja dkk., 2008).

Pelaksanaan Percobaan

Penelitian dilaksanakan melalui 2 tahapan. Tahap pertama pembuatan pati pisang kepok. Tahap kedua modifikasi pati pisang kepok dengan metode ikatan silang menggunakan STPP.

1. Pembuatan pati pisang kepok

Pembuatan pati pisang kepok berdasarkan metode yang telah dilakukan oleh Mayasari (2007) yang telah dimodifikasi yaitu bahan berupa pisang kepok mentah yang kulitnya berwarna hijau penuh dikupas lalu dipotong kecil-kecil ($\pm 1 \times 1$ cm). Potongan pisang kepok direndam dalam air sampai terendam selama 5 menit, selanjutnya ditiriskan dan ditimbang serta dihancurkan dengan blender hingga menjadi bubur buah dengan menambahkan air perbandingan 1:1 (b/v). Bahan kemudian disaring dengan kain saring untuk memisahkan pati dan ampas. Ke dalam ampas ditambahkan air kembali dengan perbandingan 1 : 1 (b/v) sambil diremas-remas untuk mengeluarkan pati yang masih tersisa, lalu disaring kembali. Proses penambahan air dan penyaringan dilakukan sebanyak dua kali sampai hasil saringan tampak jernih. Hasil saringan didiamkan sekitar 12 jam agar mengendap. Setelah mengendap, endapannya dikeringkan dalam oven bersuhu $\pm 40^{\circ}\text{C}$ selama ± 12 jam sampai tekstur pati pecah-pecah kemudian digiling dan diayak dengan ayakan 100 mesh hingga menghasilkan pati pisang kepok.

2. Tahap modifikasi pati pisang kepok

Modifikasi pati pisang kepok berdasarkan metode yang telah dilakukan oleh Retnaningyas dan Widya (2014) yang telah dimodifikasi yaitu pati ditimbang sebanyak 80 gram, selanjutnya STPP ditimbang sesuai perlakuan (konsentrasi 0%, 1%, 3%, 5%, dan 7% dari berat pati). Diambil 80 ml aquades untuk selanjutnya dimasukkan ke dalam STPP hingga larut. Larutan STPP kemudian dimasukkan pati yang sudah ditimbang sebanyak 80 gram. pH larutan diatur menjadi pH 10 dengan menambahkan larutan NaOH 5% sedikit demi sedikit dan

dilakukan perendaman selama 1 jam sambil diaduk. Setelah perendaman selesai, ditambahkan larutan HCL 0,5 N sampai pH 6 untuk menghentikan reaksi. Pati kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm untuk dipisahkan dari bagian cairnya selama 10 menit dan endapan pati dicuci sebanyak 2 kali dengan aquades sampai pH ± 7 . Pati hasil modifikasi kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu ± 50 °C selama ± 8 jam, selanjutnya diblender dan diayak 100 mesh hingga menghasilkan pati tiasang kepek termodifikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi STPP berpengaruh terhadap persen fosfat, derajat substitusi (DS), kadar amilosa, kadar pati, *swelling power* dan kelarutan pati pisang kepek termodifikasi. Nilai rata-rata persen fosfat, derajat substitusi (DS), kadar amilosa, kadar pati, *swelling power* dan kelarutan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata persen fosfat, derajat substitusi (DS), kadar amilosa, kadar pati, *swelling power* dan kelarutan pati pisang kepek termodifikasi

Perlakuan	Persen Fosfat (%)	DS	Kadar Amilosa (%)	Kadar Pati (%)	<i>Swelling Power</i> (g/g)	Kelarutan (%)
K ₀ (0%)	0,110 e	0,006 e	19,650 e	45,408 e	9,793 e	0,182 a
K ₁ (1%)	0,188 d	0,010 d	20,118 d	46,117 de	10,145 d	0,142 bc
K ₂ (3%)	0,210 cd	0,011 cd	20,299 cd	50,655 c	10,207 c	0,137 cd
K ₃ (5%)	0,249 b	0,013 b	20,626 bc	54,751 b	10,277 b	0,124 de
K ₄ (7%)	0,283 a	0,015 a	21,349 a	62,653 a	10,374 a	0,122 e

Keterangan : Huruf yang sama dibelakang nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P > 0,05$)

1. Persen Fosfat

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi STPP berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap persen fosfat. Nilai rata-rata persen fosfat terendah diperoleh dari perlakuan pati tanpa modifikasi atau K₀ (0%) sebesar 0,110% dan tertinggi pada perlakuan K₄ (7%) sebesar 0,283%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa pati yang dihasilkan memenuhi kriteria pati termodifikasi menurut *Food and Drug Administration* (FDA) yaitu jumlah residu fosfor pada pati tidak lebih dari 0,4%.

Peningkatan persen fosfat dari perlakuan K₀ sampai K₄ disebabkan oleh peningkatan konsentrasi STPP. Semakin banyak konsentrasi STPP yang digunakan maka peluang gugus

fosfat yang tersubstitusi ke dalam pati akan semakin besar karena senyawa STPP khususnya gugus fosfat berikatan secara kimia dengan gugus OH pada molekul pati (Santoso dkk., 2011). Peningkatan persen fosfat dalam penelitian ini dapat dipakai sebagai indikator keberhasilan ikatan silang, mengingat fosfat (P) merupakan “jembatan” pada struktur ikatan silang yang terbentuk dalam proses ini (Munarso dkk., 2004).

2. Derajat Substitusi

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi STPP berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap derajat substitusi. Nilai rata-rata derajat substitusi terendah pada perlakuan pati tanpa modifikasi (K_0) yaitu sebesar 0,006 sedangkan rata-rata tertinggi pada perlakuan K_4 yaitu sebesar 0,015.

Peningkatan derajat substitusi dari perlakuan K_0 sampai perlakuan K_4 disebabkan oleh peningkatan konsentrasi STPP yang digunakan. Semakin besar konsentrasi STPP maka semakin banyak gugus hidroksil pada pati yang tersubstitusi oleh gugus fosfat dari STPP. Menurut Wurzburg (1989) dalam Apriyani (2011) menyatakan bahwa gugus hidroksil dapat tersubstitusi pada unit glukosa pati yaitu pada posisi C-2, C-3, dan C-6. Tiga kelompok hidroksil yang bebas pada C-2, C-3, dan C-6 dari molekul pati digantikan dengan gugus fosfat.

3. Kadar Amilosa

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi STPP berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar amilosa. Nilai rata-rata kadar amilosa terendah pada perlakuan pati tanpa modifikasi (K_0) yaitu sebesar 19,650%, sedangkan nilai kadar rata-rata tertinggi pada perlakuan konsentrasi 7% yaitu sebesar 21,349%.

Berdasarkan klasifikasi dari IRRI (*International Rice Research Institute*) dalam Shinta (2007), kadar amilosa bahan berpati digolongkan menjadi tiga, yaitu amilosa rendah (<20%), amilosa sedang (20-25%), dan amilosa tinggi (>25%), dengan demikian berdasarkan hasil kadar amilosa, pati tanpa modifikasi atau K_0 termasuk golongan amilosa rendah, sedangkan pati perlakuan K_1 , K_2 , K_3 dan K_4 termasuk golongan amilosa sedang.

Jane dkk. (1992) dalam Munarso dkk. (2004), menunjukkan bahwa molekul amilopektin bersifat lebih mudah mengalami fosforilasi (ikatan silang) daripada molekul amilosa, sehingga

molekul amilopektin saling bergabung menghasilkan sedikit molekul dalam ukuran yang besar. Hal ini menyebabkan proporsi amilosa terhadap amilopektin meningkat.

4. Kadar pati

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi STPP berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar pati pada pati pisang kepok termodifikasi. Nilai rata-rata kadar pati terendah pada perlakuan pati tanpa modifikasi atau konsentrasi STPP 0% yaitu 45,408% sedangkan rata-rata kadar pati tertinggi pada perlakuan konsentrasi STPP 7% yaitu 62,653%. Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar pati mengalami kenaikan dari perlakuan konsentrasi STPP 0% sampai konsentrasi STPP 7%.

Peningkatan kadar pati terjadi karena perlakuan STPP, dimana semakin tinggi konsentrasi STPP maka semakin banyak gugus fosfat yang tersubstitusi ke dalam molekul pati yang dapat memperkuat struktur granula pati sehingga dapat menghambat kehilangan pati pada saat proses pencucian berlangsung (Ratnaningtyas dan Widya, 2014).

5. *Swelling power*

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi STPP berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap *swelling power*. Nilai rata-rata *swelling power* terendah pada perlakuan K_0 (0%) yaitu 9,793 g/g dan tertinggi pada perlakuan K_4 (7%) yaitu 10,374 g/g.

Swelling power merupakan kenaikan volume dan berat maksimum pati selama mengalami pengembangan di dalam air. Dari Tabel 1 dapat diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi STPP maka *swelling power* akan semakin meningkat. Shinta (2007), menyatakan bahwa pati terikat silang memiliki peningkatan derajat pembengkakan sampai suhu mencapai 100°C. *Swelling power* pati ikatan silang semakin meningkat karena dipengaruhi oleh semakin besarnya gugus fosfat dan derajat substitusi (DS) yang menunjukkan semakin banyaknya gugus fosfat yang menggantikan OH^- sebagai jembatan antar molekul yang membentuk jaringan makromolekul yang kaku dan kuat sehingga menyebabkan struktur granula pati sulit dirusak sehingga air di dalam granula tetap terjaga di dalam granula.

6. Kelarutan (*Solubility*)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi STPP berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kelarutan. Nilai rata-rata kelarutan terendah pada perlakuan K₄ (7%) yaitu 0,122 % dan tertinggi pada perlakuan K₀ (0%) sebesar 0,182 %. Kenaikan konsentrasi STPP menurunkan kelarutan dibandingkan pati alami. Hal ini disebabkan penambahan STPP menyebabkan terjadinya reaksi ikatan silang antara molekul pati dengan gugus fosfat yang dapat membentuk ikatan kimia yang berperan sebagai jembatan antar molekul pati (Yuliana, 2011).

Adanya ikatan silang menyebabkan ikatan-ikatan antar molekul yang merupakan ikatan kovalen di dalam pati termodifikasi lebih kuat dibandingkan pati alami yang hanya terdiri dari ikatan-ikatan hidrogen. Ikatan silang ini dapat mengikat air lebih kuat sehingga air yang sudah terikat tidak mudah untuk dilepas kembali (Yuliana, 2011).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Perlakuan STPP berpengaruh terhadap persen fosfat, derajat substitusi, kadar amilosa, kadar pati, swelling power dan kelarutan. Semakin tinggi konsentrasi STPP yang ditambahkan semakin meningkat persen fosfat, derajat substitusi, kadar amilosa, kadar pati, dan *swelling power*, sedangkan kelarutan semakin menurun.
2. Konsentrasi STPP 7% menghasilkan karakteristik pati pisang kepek termodifikasi terbaik dengan persen fosfat 0,283%, derajat substitusi 0,015, kadar amilosa 21,349%, kadar pati 62,653%, swelling power 10,374 g/g, dan kelarutan 0,122%.

Saran

1. Dianjurkan membuat pati pisang kepek termodifikasi dengan metode ikatan silang menggunakan konsentrasi STPP 7% karena dapat menghasilkan karakteristik pati pisang kepek termodifikasi terbaik.
2. Perlu dilakukan aplikasi pati pisang kepek termodifikasi dengan metode ikatan silang menggunakan STPP menjadi sebuah produk pangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, A. N. 2013. Pengaruh Suhu Fosforilasi Terhadap Sifat Fisikokimia Pati Tapioka Termodifikasi. Skripsi. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Hasanudin. Makasar.
- Anonimus. 2011. Statistik Indonesia. Available from: <http://www.bps.go.id>. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Anonimus. 2015. Dominasi Produksi Pisang. Available from: <http://balitbu.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/hasil-penelitian-mainmenu-46/114-inovasi-teknologi/682-pisang-varietas-ketan01-dominasi-produksi-pisang-dari-kabupaten-lampung-selatan-badan-litbang-pertanian>. Badan Litbang Pertanian. Sumatra Barat.
- AOAC. 1984. Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist. Washington D.C.
- Apriyani, S. 2011. Karakterisasi Komproses Prigelatinisasi Pati Singkong Fosfat dan Karaginan Sebagai Eksipien Farmasi. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Indonesia. Depok.
- Bastian, F. 2011. Teknologi Pati dan Gula. Pogram studi ilmu dan teknologi pangan. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas pertanian. Universtas Hasanudin. Makasar.
- Gomez, K. A dan A. A. Gomez. 1995. Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian. UI Press, Jakarta.
- Mayasari, S. T. 2007. Pengaruh Lama Hidrolisa dan Konsentrasi Asam Terhadap Rendemen dan Mutu Sirup Glukosa dari Pati Pisang Kepok (*Musa Parasidiaca L.*). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatra Utara.
- Munarso, J., Muchtadi., Fardiaz., dan Syarief. 2004. Perubahan Sifat Fisikokimia dan Fungsional Tepung Beras Akibat Proses Modifikasi Ikat Silang. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Musita, N. 2009. Kajian Kandungan dan Karakteristik Pati Resisten Dari Berbagai Varietas Pisang. Balai Riset dan Standarisasi Industry Bandar Lampung.
- Retnaningtyas, A. D dan D. R. P Widya. 2014. Karakterisasi Sifat Fisikokimia Pati Ubi Jalar Oranye Hasil Modifikasi Perlakuan STPP (Lama Perendaman dan Konsentrasi). Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Santoso, B., P. Filli., H. Basuni., dan P. Rindit. 2011. Pengembangan Edible Film dengan Menggunakan Pati Ganyong Termodifikasi Ikatan Silang.

- Satuhu, S dan S. Ahmad. 1992. Pisang. Jakarta: Penerbit Penebar Swadaya.
- Shinta. 2007. Pengembangan Produk Bubur Gel Instan Berbasis Pati Ubi Jalar Putih (*Ipomoea batatas*L) Termodifikasi. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Teja, W. A., S. P. Ignatius., A. Aning., dan E. K. S. Laurentia. 2008. Karakteristik Pati Sagu dengan Metode Asetil dan Cross-Linking. Jurnal Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
- Yuliana. 2011. Karakterisasi Prigelatinisasi Pati Singkong Fosfat yang Dibuat dengan Menggunakan Natrium Tripolifosfat Sebagai Eksiapien dalam Sediaan Farmasi. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Program Sarjana Farmasi. Depok.