

THE ENZYMATIC EFFECT (α -AMYLASE) ON VISCOSITY AND CARBOHYDRATE COMPOSITION OF MAIZE FLOUR MODIFIED

Pengaruh Modifikasi Enzimatik (α -Amilase) terhadap Viskositas dan Komposisi Karbohidrat Tepung Jagung

Suarni^{1,*}, Tj. Harlim², Ambo Upe² and Abd R. Patong

¹Indonesian Cereals Research Institute. Jl. Dr. Ratulangi no.274, Maros 90514.P.O.Box.1173 Makassar

²Department of Chemistry Faculty of Mathematics and Natural Science Hasanuddin University. Jl. Perintis Kemedekaan KM.10 Makassar

Received 1 October 2006; Accepted 28 February 2007

ABSTRACT

Technology is required in making new product of maize flour. Enzymatic modification of three varieties of maize flours i.e. MS2, Srikandi and Local product has been conducted using α -amylase from mung bean sprouts has been carried out in Laboratorium Bioproses BB Pascapanen Bogor. A research was performed used the flour without addition of sprouts (as control) and with addition of 10, 20, 30 % of sprouts. Parameters observed were the change in viscosity of the maize flour; amylose, glucose and oligosaccharide contents. Results showed that there were changes in polymerization degree, dextrose equivalent, amylase content, viscosity (50 °C), viscosity (50 °C/20'), and carbohydrate composition. An enzymatic treatment using 20% of sprout to the three varieties gave results as follows: amylose content was 20.02 – 24.02%, viscosity (50 °C) was 210 – 230 BU, and viscosity (50 °C/20') was 200 – 220 BU. Functional properties of the flour fulfilled with the soft texture product, such as food material for children under five years old. Data of the modified flour can be utilized by consumers as an alternative food material.

Keywords: modified maize flour, viscosity and carbohydrate composition

PENDAHULUAN

Tepung jagung telah dimanfaatkan sebagai bahan dasar berbagai produk olahan makanan sejenis tortila, kue kering [1-3]. Selanjutnya karakteristik sifat fisikokimia, fungsional tepung jagung telah dievaluasi sebelumnya [4-7]. Demikian juga pemanfaatan biji jagung dengan fermentasi menghasilkan makanan tradisional Afrika [5], dan *tape* makanan tradisional Indonesia [7]. Selanjutnya teknologi modifikasi dilakukan terhadap pati jagung dengan glucanosyltransferase [8-9].

Di Indonesia modifikasi pati jagung telah dilakukan secara fosforilasi [1, 10], tetapi modifikasi bahan tepung jagung belum dilakukan. Pemanfaatan pati jagung sangat terbatas hanya *food additive*, sedangkan dalam bentuk tepung dapat menjadi bahan dasar olahan. Untuk menghasilkan tepung jagung sebagai bahan pangan produk baru spesifik bermutu tinggi memerlukan modifikasi. Sentuhan bioteknologi dapat memodifikasi dan memberi nilai tambah bahan tepung tersebut [11].

Modifikasi enzimatik dapat dilakukan dengan menggunakan α -amilase dari kecambah kacang hijau. Kelebihan memanfaatkan bahan sumber enzim tersebut, karena mengandung nutrisi yang tinggi dan anti oksidan

yang bermanfaat terhadap kesehatan dan bahan tepung termodifikasi yang dihasilkan [12].

Hidrolisis enzimatik menghasilkan campuran rumit dari sakarida-sakarida yang berbeda-beda. Alfa-amilase adalah α -1,4-glukan,4-glukanohidrolase (EC.3.2.1.1) yang menghidrolisis ikatan $\alpha(1\rightarrow4)$. Pada amilosa enzim ini akan menghasilkan campuran maltosa dan glukosa. Pada amilopektin akan menghasilkan D-glukosa, sejumlah kecil maltosa, dan suatu inti yang tahan terhadap hidrolisis, disebut *limit dekstrin* [13].

Penelitian ini bertujuan untuk melihat perubahan Derajat Polimerisasi (DP), Dekstrosa Equivalen (DE), kadar amilosa, viskositas tepung jagung setelah modifikasi dengan α -amilase dari kecambah kacang hijau. Diharapkan informasi sifat fungsional tepung jagung termodifikasi tersebut, dapat memberikan pilihan pada pengguna terutama industri makanan yang memerlukan tekstur lembut.

METODE PENELITIAN

Bahan

Tepung jagung varietas (*MS2, Srikandi Putih, Lokal*), dan kecambah kacang hijau sumber enzim α -

* Corresponding author. Tel : 041149382; Fax : 0411371961
Email address : ananyahya@yahoo.com

amilase varietas *Bhakti*. Kecambah pada hari ketiga dengan aktivitas enzim 4,09 unit/ml, protein terlarut 2,68 mg/ml, pH 5,45. Bahan kimia untuk analisis kadar amilosa, glukosa dan oligosakarida tepung sebelum dan sesudah modifikasi. Jagung MS2 merupakan varietas unggul untuk pangan, Srikandi Putih varietas unggul Quality Protein Maize (QPM), sedangkan *Lokal* merupakan varietas lokal spesifik potensial di Sulawesi - Indonesia.

Alat

Alat yang digunakan; Cawan petri, timbangan, pinset, gelas ukur, gelas piala, blender, erlenmeyer, sentrifus refrigerant, inkubator, termometer, Spektrofotometer, Oven, Kjeltach, dan alat bantu analisis lainnya.

Prosedur

Pembuatan kecambah kacang hijau

Biji kacang hijau disortasi hingga diperoleh biji bersih dan utuh, dicuci, direndam dengan aquades selama 30 menit, ditiriskan, kemudian diperam dalam wadah berpori sampai terjadi perkecambahan. Waktu perkecambahan 3 hari. Kecambah dibersihkan dengan melepas kulit luarnya, bagian ditimbang kemudian dihanurkan dengan blender. Pengujian aktivitas enzim dengan cara: 1 mL filtrat enzim hasil ekstraksi ditambahkan dengan 1 mL larutan substrat (soluble starch), kemudian diinkubasi selama 3 menit pada suhu optimum 30 °C. Selanjutnya penambahan 2 mL DNS (3,5 dinitro salicylic acid). Ditambahkan 20 mL aquades dan serapan diukur dengan Spektrofotometer pada panjang gelombang 550 nm.

Aktivitas enzim α -amilase = $C \times 1/T \times 1 \text{ unit}/1\text{mikromol}$ dimana:

C = Konsentrasi maltosa per mL ekstrak enzim (mikromol)

T = Waktu inkubasi (menit)

1 unit enzim α -amilase = jumlah aktivitas enzim yang dibutuhkan untuk membebaskan 1 mikromol maltosa per menit per mL enzim.

Modifikasi tepung jagung

Tepung jagung (3 varietas) masing-masing dimodifikasi mengikuti metode sebagai berikut. Sebanyak 125 g tepung ditambah kecambah kacang hijau. Penambahan kecambah yaitu (1:10, 2:10, dan 3:10) atau (10, 20, dan 30%) terhadap bobot kering tepung jagung yang akan dimodifikasi. Sistem diinkubasi selama 2 x 24 jam dengan suhu 30°C (suhu inkubasi optimum hasil penelitian pendahuluan).

Setelah diinkubasi, dilakukan pengeringan dengan *spray dryer* selanjutnya ditepungkan, dan diayak dengan saringan 80 mesh. Parameter; analisis gula

reduksi, karbohidrat total (Anthrone method), Kadar amilosa (metode Sun-hun dan Matheson), sifat amilograf (Brabender Amylograph), Derajat Polimerisasi (DP) dan Dekstrosa Ekvivalen (DE) dapat dihitung dari kadar gula reduksi dan total karbohidrat [14-16].

$$DP = \frac{\text{Total karbohidrat}}{\text{Gula pereduksi}}$$

$$DE = \frac{\text{Gula pereduksi}}{\text{Total karbohidrat}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan waktu inkubasi selama 2 x 24 jam adalah hasil penelitian pendahuluan terhadap tepung termodifikasi varietas MS2 dengan penambahan kecambah 10%. Hasil inkubasi menunjukkan bahwa waktu tersebut mempunyai kadar gula reduksi tertinggi dibanding waktu lainnya yang diuji. Waktu inkubasi mulai 12 jam, 1 x 24 jam, 2 x 24 jam, dan 3 x 24 jam dengan kadar gula reduksi berturut-turut adalah 0,76%, 0,94%, 1,06%, dan 0,84%. Jadi waktu inkubasi optimum adalah 2 x 24 jam dengan kadar gula reduksi tertinggi 1,06%.

Perubahan DP dan DE

Perubahan komposisi karbohidrat yang dihasilkan dari hidrolisis tepung jagung termodifikasi dengan enzim α -amilase dari kecambah kacang hijau berdasarkan pola perubahan Derajat Polimerisasi (DP) dan Dekstrosa Ekvivalen (DE) dibandingkan dengan konsentrasi penambahan kecambah. Data disajikan pada Tabel 1.

Derajat polimerisasi (DP) suatu produk menunjukkan jumlah rata-rata monosakarida unit di dalam molekul, sedangkan DE menunjukkan jumlah gula pereduksi sebagai persen dari dekstrosa murni, yang dihitung dalam basis berat kering [16]. Pada Gambar 1, terlihat grafik penurunan DP tepung termodifikasi ketiga varietas mengikuti perlakuan persentase penambahan kecambah kacang hijau. Pola perubahan komposisi karbohidrat yang dihasilkan dari hidrolisis pati dengan enzim α -amilase berdasarkan pola perubahan DP dan DE dibandingkan dengan persentase penambahan kecambah. Sebaliknya hasil hidrolisis terhadap DE mengalami penurunan mengikuti persentase penambahan kecambah. Pola perubahan DE yang dihasilkan disajikan pada (Gambar 2).

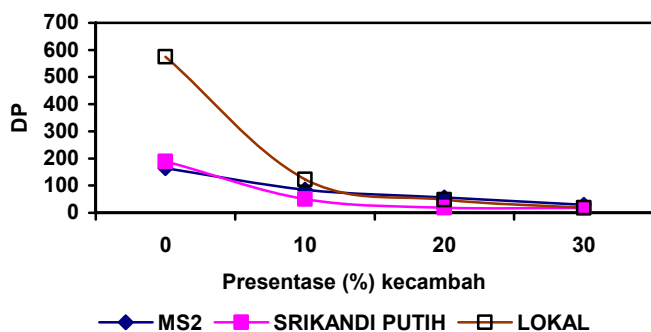
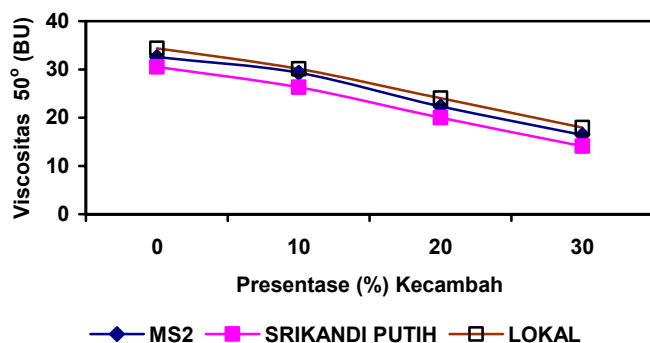
Kadar amilosa

Kadar amilosa dari tepung jagung tanpa penambahan kecambah (kontrol) mengalami penurunan mengikuti persentase penambahan

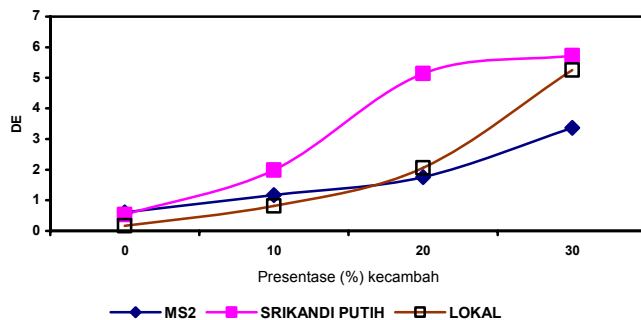
Tabel 1. Kadar amilosa, gula reduksi, karbohidrat, DP dan DE tepung jagung termodifikasi.

Varietas/Perlakuan	DP	DE	Amilosa	Gula reduksi	Karbohidrat
%.....				
MS2					
Kontrol	164,4	0,6	32,59 ^a	0,49 ^d	80,57 ^a
10% kecambah	85,3	1,2	29,31 ^b	0,91 ^c	77,62 ^b
20% kecambah	56,8	1,8	22,34 ^c	1,33 ^b	75,49 ^c
30% kecambah	29,8	3,4	16,42 ^d	2,50 ^a	74,40 ^d
Srikandi Putih					
Kontrol	189,2	0,5	30,47 ^a	0,42 ^c	79,47 ^a
10% kecambah	50,4	1,1	26,30 ^b	1,54 ^b	77,63 ^b
20% kecambah	19,5	5,1	20,02 ^c	3,79 ^b	73,72 ^c
30% kecambah	17,5	5,7	14,10 ^d	4,14 ^a	72,30 ^d
Lokal					
Kontrol	575,4	1,2	34,32 ^a	0,14 ^d	80,56 ^a
10% kecambah	123,3	1,8	30,12 ^b	0,63 ^c	77,70 ^b
20% kecambah	48,5	2,1	24,02 ^c	1,54 ^b	74,68 ^c
30% kecambah	19,1	5,3	17,96 ^d	3,93 ^a	74,78 ^d

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam kolom (a, b,...) tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 uji Duncan

**Gambar 1.** Pengaruh persentase kecambah terhadap Derajat Polimerisasi (Bhakti, 3h; ink 2h, 30°C)**Gambar 3.** Pengaruh persentase kecambah terhadap kadar amilosa (Bhakti, 3h; ink 2h, 30°C)

kecambah. Misalnya pada varietas Lokal dari 34,32 % (tepung kontrol) turun menjadi 30,12 %, kemudian turun menjadi 24,02 % dan pada penambahan kecambah 30 % turun menjadi 17,96 %. Turunnya kadar amilosa menunjukkan adanya kerja enzim α -amilase, hal ini diharapkan penurunan pada batas kisaran 20 – 25 %.

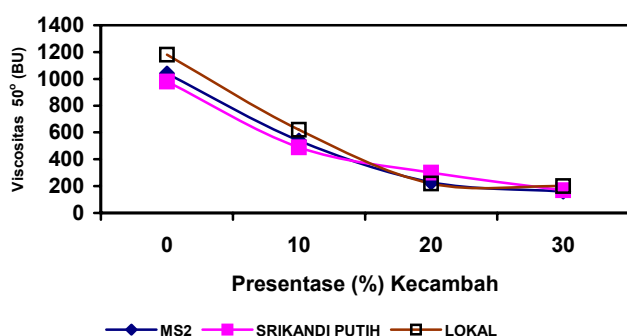
**Gambar 2.** Pengaruh persentase kecambah terhadap Dekstrosa Ekvivalen (Bhakti, 3h; ink 2h, 30°C)

Untuk lebih jelasnya disajikan grafik perubahan penurunan kadar amilosa ketiga varietas mengikuti persentase penambahan kecambah (Gambar 3).

Enzimatis taraf 20 % kecambah terhadap tepung jagung dianggap sudah cukup memadai untuk memodifikasi. Hal ini didukung pendapat Damarjati *et al* [17], selain kadar serat rendah, protein tinggi dan mineral, tepung dengan kandungan amilosa sedang yaitu berkisar antara 20 – 25 % sangat sesuai untuk dijadikan sebagai bahan baku industri makanan bertekstur lunak. Hal ini disebabkan karena pati dengan kandungan amilosa sedang selama penyimpanan gelynya cenderung tidak mengeras.

Viskositas

Pola viskositas 50 °C interaksi ketiga varietas tepung jagung relatif sama (Gambar 5). Viskositas tepung kontrol ke tepung enzimatis 10 % turunnya drastis, hingga turun lagi pada enzimatis 20 %, dan



Gambar 4. Pengaruh persentase kecambah terhadap viskositas 50°C (Bhakti, 3h; ink 2h, 30°C)

enzimatik kecambah 30 % turunnya relatif rendah. Misalnya pada varietas MS2 dari tepung kontrol 1040 BU turun menjadi 540 BU pada enzimatisasi kecambah 10 %, 230 BU pada enzimatisasi kecambah 20 %, turun menjadi 160 BU pada enzimatisasi kecambah 30 %.

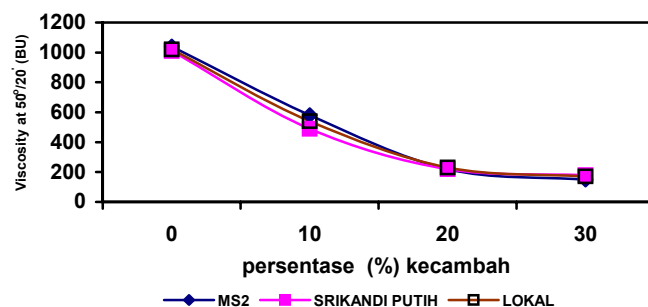
Viskositas tepung kontrol ke tepung enzimatisasi 10 % turunnya drastis, hingga turun lagi pada enzimatisasi 20 %, dan enzimatisasi kecambah 30 % turunnya relatif rendah. Misalnya pada varietas MS2 dari tepung kontrol 1040 BU turun menjadi 540 BU pada enzimatisasi kecambah 10 %, 230 BU pada enzimatisasi kecambah 20 %, turun menjadi 160 BU pada enzimatisasi kecambah 30 %.

Viskositas dingin merupakan parameter yang digunakan untuk melihat perilaku gel dari suatu jenis pati atau tepung pada kondisi dingin (50 °C).

Perubahan viskositas balik tepung jagung sebelum dan sesudah enzimatisasi. Gambar 5 menunjukkan penurunan cenderung mengikuti penambahan persentase kecambah. Penurunan viskositas ketiga varietas terlihat pola yang sama dengan nilai viskositas relatif hampir sama. Varietas MS2 berturut-turut dari 1040 BU (tepung kontrol) turun menjadi 580 BU, 220 BU dan 150 BU, dan varietas SriKandi Putih dari 1010 BU (tepung kontrol) turun menjadi 490 BU, 220 BU dan 180 BU, sedangkan varietas Lokal dari 1020 BU (tepung kontrol) turun menjadi 540 BU, 230 BU dan 170 BU.

Hal ini diperjelas oleh Reilly [18], bahwa α -amilase menyerang ikatan dari bagian dalam substrat dan menyebabkan penurunan viskositas yang drastis pada suspensi pati serta menurunkan intensitas warna biru iod. Viskositas balik mencerminkan kemampuan asosiasi atau retrogradasi molekul pati pada proses pendinginan. Enzim tersebut dapat menghidrolisis ikatan cabang, jadi membuka pengikat cabang berikatan $\alpha(1,4)$. Enzim tersebut dapat menurunkan kandungan amilosa dan viskositas dingin (50 °C) dan balik (50 °C/20').

Fenomena penurunan viskositas balik sesuai yang diharapkan, karena viskositas balik yang tinggi tidak sesuai untuk produk akhir bertekstur lunak seperti bahan makanan balita. Viskositas balik yang tinggi



Gambar 5. Pengaruh persentase kecambah terhadap viskositas (50°C/20')/dingin (Bhakti, 3h; ink 2h, 30°C)

kekerasan sesudah proses pemasakan dingin. Hasil penelitian Kim dan Robbyt [19] dan Fardiaz *et al* [20] menyatakan viskositas tepung rendah terutama pada 50 °C dan 50 °C/20' dengan kisaran 200 – 400 BU, sesuai untuk produk makanan bertekstur lembut.

KESIMPULAN

Aktivitas enzim α -amilase dari kecambah kacang hijau dapat memodifikasi tepung jagung diperlihatkan kemampuan menurunkan Derajat Polimerisasi, menaikkan Dekstrosa Ekuivalen, menurunkan kadar amilosa, menaikkan gula reduksi dan merubah viskositas. Perbedaan konsentrasi kecambah memberikan hasil perubahan sifat fungsional tersebut. Sesuai tujuan penelitian tersebut untuk memodifikasi hanya sebagian dari tepung jagung, artinya tidak menghidrolisis sempurna. Tepung termodifikasi yang dihasilkan diharapkan dapat menjadi bahan makanan bertekstur lembut ditunjukkan pada enzimatisasi kecambah taraf 20%. Penelitian ini merupakan bagian dari parameter yang diamati untuk melihat karakteristik tepung jagung termodifikasi yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Aguilar, M. E. D., Lopez, M.G., Escamilla-Santana, C. and Barba De La Rosa, A.P., 2002, *J. Agric Food Chem.* 50,192-195.
2. Houssou, P. dan Ayemor, G.S., 2002, *Afric. J. Sci. & Techn.*, 13 (1), 126-131.
3. Suarni, 2005, *Pengembangan Produk Kue Kering (Cookies) Berbasis Tepung Jagung dalam Rangka Menunjang Agroindustri*, Pros. Sem. Nas. PERTETA, UNPAD, Balai TTG LIPI. Bandung.
4. Klucinec, J.D. and Thompson, D.B., 1999, *J. Cereal Chem.*, 76(2), 282-29114.
5. AOAC., 1995, *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*, Washington. D.C.
6. Sefa-Dedeh, S., Cornelius, B., and Afoakwa, E.O., 2003, *J. Food Res. Int.*, 36, 57-64.

7. Bhattacharaya, S., Narasimha, H.V. and Bhattacharaya, S., 2005, *J. Eng.*. (www.elsevier.com/locate/jfoodeng, diakses 12 Pebruari 2005).
8. Suarni, 2005, *Pemanfaatan Jagung untuk Olahan Tape*. Prosiding Seminar Nasional Perteta, Fak. Teknologi Pertanian Unpad, TTG LIPI Bandung.
9. Kim, Y.-K., and Robyt, J.F., 2000, *J. Carbohydrate Res.*, 328, 509-515.
10. Fardiaz, D.E., Afdi, S. and Kadarusman, D., 1989, *Perbaikan Sifat Fungsional Pati Jagung dengan Proses Modifikasi*, Seminar Hasil Penelitian PAU Pangan dan Gizi-IPB. Bogor.
11. Anonim, ---, *Karakteristik Pasta Pati jagung sebelum dan Sesudah Modifikasi*. Pemberitaan Penelitian Sukarami (19):28-32.
12. Biotec, 2003, *Physically Modified Cassava Starch and its Potential Application in Food and Non-food Industry*, www.me.BIOTEC.him (diakses 15 Maret 2004).
13. Chahyono, D., 2004, *Pengaruh Proses Pengeringan Terhadap Sifat Fisikokimia dan Fungsional Tepung Kecambah Kacang Hijau Hasil Germinasi dengan Perlakuan Natrium Alginat Sebagai Elisitor Penolik Antioksidan*. Skripsi IPB. Tidak Dipublikasi.
14. Marchal, L., and Beettink, R., 2002, *Enzymatic Starch Hydrolysis*. (www.ftns.wau.nl). Diakses Oktober 2005.
15. AOAC., 1995, *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. Washington. D.C.
16. Sun-hun and Matheson N.K., 1990, *J. Starch Strake*. 42(85), 302-305.
17. Wurzburg, O.B., 1989, *Modified Starch Properties and Uses*. CRC Press Inc. Boca Raton, Florida.
18. Damardjati, D. S., Widowati, S., Wargiono J., and Purba, S., 2000, *Potensi dan Pendayagunaan Sumberdaya Bahan Pangan Lokal Serealia, Umbi-umbian dan Kacang-kacangan untuk Penganekaragaman Pangan*. 24 hal.
19. Reilly, P.J., 1985, *Enzymatic Degradation of Starch and Starch Products*. Applied Science Publishers. Ltd, London.
20. Richana, N., and Sunarti, T.C., 2004. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 1(1), 22-28
21. Munarso, J. S., Muchtadi, D., Fardiaz D., and Syarief, R., 2004, *Jurnal Penelitian Pascapanen Litbang Pertanian*, 1(1), 22-28.