

PENGARUH UKURAN PARTIKEL, KADAR PADATAN, NaCl dan Na₂CO₃ TERHADAP SIFAT AMILOGRAFI TEPUNG DAN PATI JAGUNG

[The Effects of Particle Size, Solid Content, NaCl and Na₂CO₃ on The Amilographic Characteristics of Corn Flour and Corn Starch]

Tjahja Muhandri

Staf Pengajar FATETA – IPB Bogor

Diterima 23 Agustus 2007/ Disetujui 11 November 2007

ABSTRACT

The objective of this research was to investigate the effect of corn flour particle sizes (60, 80 and 100 mesh), solid content (40, 45, 50 and 55 gr sample), NaCl (1, 2, 3, and 4%, w/w) and Na₂CO₃ (0.1, 0.3, 0.6, 0.9 and 1.2%, w/w) on the amilography properties of the corn flour and corn starch revealed. Which were characterised by using Brabender Amilograph. The study that initial temperature of gelatinization, maximum temperature of gelatinization and maximum viscosity increased with the increase of particle sizes. In most cases, each increment of 1 gram solid content could increase maximum viscosity about 57 BU and 49 BU for corn flour and corn starch, respectively. More over, addition of Na₂CO₃ and NaCl upon corn flour could increase the initial temperature of gelatinization, maximum temperature of gelatinization, maximum viscosity and cold viscosity. In the case of corn starch, addition of Na₂CO₃ had no significant effect on initial temperature of gelatinization. Whereas this treatment could decrease the maximum temperature of gelatinization and increase maximum viscosity at low concentrations ($\leq 0.3\%$). As far as the cold viscosity is concerned, it was decreased from 800 BU to 400 BU by the addition of Na₂CO₃ at least 0.1% (w/w). Furthermore, the addition of NaCl had no significant effect on amylography properties of corn starch at the experimental amount added.

Key words : Amylography properties, corn starch, corn flour

PENDAHULUAN

Sifat amilografi adalah sifat-sifat pati atau tepung yang diidentifikasi dengan menggunakan alat Brabender Amilograph. Sifat amilografi meliputi suhu awal gelatinisasi, suhu gelatinisasi maksimum, viskositas maksimum, viskositas balik dan viskositas dingin (suhu 50°C). Menurut Fennema (1985), suhu atau titik gelatinisasi adalah titik saat sifat *birefringence* pati mulai menghilang. Suhu gelatinisasi dapat ditentukan dengan *Brabender Viscoamylograph* dan *Differential Scanning Calorimetry* (Be Miller et al., 1995).

Karakterisasi sifat ini diperlukan untuk beberapa tujuan diantaranya adalah identifikasi perubahan respon amilografi akibat perbedaan variabel bahan atau proses, pendugaan sifat pati dan tepung selama pengolahan dan identifikasi data awal untuk keperluan *set up* peralatan pengolahan pati dan tepung. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap sifat amilografi diantaranya adalah:

1. Ukuran granula, kadar amilosa, berat molekul dan struktur miselar granula pati (Vidal dan Juliano, 1967 dalam Munarso, 1988)
2. Ukuran pati (Wirakartakusumah, 1981).
3. pH/penambahan garam basa (Moss et al., 1986).
4. Enzim pektinolitik dan selulolitik akibat fermentasi mikroba (Subagio, 2006).

5. Suhu dan lama penyimpanan (Villareal et al., 1976 dalam Munarso, 1988).

6. Modifikasi pati (*modified starch*) baik dengan hidrolisis, oksidasi, fosforilasi, substitusi maupun pre gelatinisasi (Luallen, 1989 dalam Munarso, 1988).

Shiau dan Yeh (2001) mendapatkan kondisi bahwa penambahan kansui (campuran sodium karbonat dan potasium karbonat dengan perbandingan 1:1) sebanyak 0.5% menghasilkan mie (teknik ekstrusi) dengan *tensile strength* paling kuat. Namun semakin tinggi kansui, *cooking loss* mie semakin tinggi pula. Menurut Shiau dan Yeh (2001), kansui akan meningkatkan perubahan ikatan S-H menjadi S-S. Ikatan S-H berperan dalam pembentukan ikatan yang erat antara pati dengan matriks protein. Dengan berkurangnya S-H, maka pati tidak lagi terikat erat pada matriks protein dan akan terlepas ketika mie dimasak.

NaCl dapat meningkatkan sifat reologi mie dengan mendorong terbentuknya asosiasi protein gluten pada tepung terigu. Selain itu NaCl dapat memperkuat adonan dan mengurangi penyerapan air. Namun penambahan NaCl di atas 3% dapat merusak reologi mie. Berdasarkan hal tersebut, disarankan penggunaan NaCl tidak lebih dari 2% (Wu et al., 2006).

Pengaruh penambahan NaCl dan Garam Basa (Na₂CO₃) terhadap produk pasta berbasis terigu telah banyak dilakukan. Namun untuk tepung dan pati jagung masih jarang dilakukan. Oleh karena itu dalam penelitian

ini dipelajari pengaruh penambahan NaCl dan Na₂CO₃ terhadap sifat amilografi pati dan tepung jagung sehingga data yang diperoleh dapat digunakan untuk menduga sifat-sifat adonan dan produk pasta berbasis pati dan tepung jagung.

METODOLOGI

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung jagung ukuran 60, 80 dan 100 mesh dari varietas P11, P21 dan BISI2, pati jagung yang diperoleh dari PT Suba Gel, NaCl dan Na₂CO₃. Alat-alat yang digunakan adalah brabender amilograph dan timbangan.

Prosedur kerja

Persiapan bahan

Jagung ditepungkan dengan teknik penepungan kering. Jagung digiling menggunakan disc mill dengan saringan ukuran 10 mesh, diambangkan dalam air untuk membuang lembaga dan kulit ari. Grit dijemur sampai kadar air kira-kira 35% kemudian digiling menggunakan disc mill dengan saringan ukuran 48 mesh. Tepung hasil penggilingan dioven semalam pada suhu 45°C dan diayak secara manual sampai diperoleh tepung ukuran 60, 80 dan 100 mesh. Tepung dihomogenkan dan dioven semalam pada suhu 45°C sebelum dikemas. Tepung dikemas menggunakan kemasan primer plastik PP setiap 200 gram, kemasan sekunder plastik PP dan pada kemasan sekunder diberi silika gel, selanjutnya tepung disimpan di freezer. Pati jagung diperoleh dari bantuan PT Suba Gel, Jakarta.

Karakterisasi bahan

Bahan dianalisis proksimat dan kadar amilosa –amilopektin secara duplo. Analisis ini digunakan sebagai informasi dasar tentang bahan yang digunakan. Analisis kadar air metode oven (AOAC, 1995), kadar abu (AOAC, 1995), kadar lemak metode soxhlet (AOAC, 1995), kadar protein metode Mikro – Kjeldahl (AOAC, 1995), kadar karbohidrat (*by difference*), analisis total pati (AOAC, 1970) dan analisa amilosa (Apriantono, 1989).

Pengaruh ukuran tepung jagung

Sebanyak 45 gram tepung jagung ukuran 60, 80 dan 100 mesh dari varietas P11, P21 dan BISI2 dicampur dengan 450 ml air dan diukur sifat amilografi dengan dua ulangan. Respon yang dilihat adalah suhu awal gelatinisasi, suhu gelatinisasi maksimum dan viskositas maksimum

Pengaruh kadar padatan tepung dan pati jagung

Bahan diukur kadar airnya untuk menghitung kadar padatan. Tepung yang digunakan adalah tepung ukuran 100 mesh dari varietas BISI2. Sebanyak 40, 45, 50, dan 55 gram tepung dan pati jagung, masing-masing

dicampur dengan 450 ml air dan diukur sifat amilografi dengan tiga ulangan. Respon yang dilihat adalah suhu awal gelatinisasi, suhu gelatinisasi maksimum dan viskositas maksimum

Pengaruh penambahan NaCl dan Na₂CO₃ pada tepung dan pati jagung

Sebanyak 40 gram pati ditambah dengan NaCl (1, 2, 3 dan 4%), dicampur dengan 450 ml air dan diukur sifat amilografi dengan dua ulangan. Untuk tepung jagung digunakan tepung 100 mesh varietas P21. Sebanyak 45 gram tepung ditambah dengan NaCl (1, 2, 3 dan 4%), dicampur dengan 450 ml air dan diukur sifat amilografi dengan dua ulangan. Untuk pengaruh Na₂CO₃ pada sifat amilografi pati dan tepung, dilakukan penambahan Na₂CO₃ sebanyak 0.3, 0.6, 0.9 dan 1.2%. Khusus pada pati jagung dilakukan pula penambahan Na₂CO₃ sebanyak 0.1%. Respon yang dilihat adalah suhu awal gelatinisasi, suhu gelatinisasi maksimum dan viskositas maksimum.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis proksimat tepung dan pati jagung

Hasil analisis proksimat terhadap tepung jagung dan pati jagung disajikan pada Tabel 1. Kadar protein dari ketiga tepung lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Lorenz dan Karel (1991), yang menyebutkan rata-rata protein dari endosperma jagung adalah 8.0%. Hal ini terjadi karena pada saat pembuatan tepung jagung, grit jagung mengalami pengembangan yang dapat menyebabkan larutnya protein sitoplasma yaitu albumin dan globulin (Lazity, 1986 dalam Munarso, 1998).

Dari segi kandungan amilosa-amilopektin, ketiga varietas merupakan jagung normal. Kandungan amilosa sesuai dengan pernyataan Tam et al., (2004), bahwa kisaran amilosa jagung normal adalah 27 – 30 %.

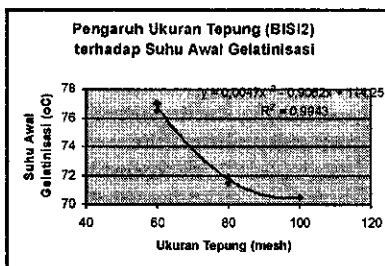
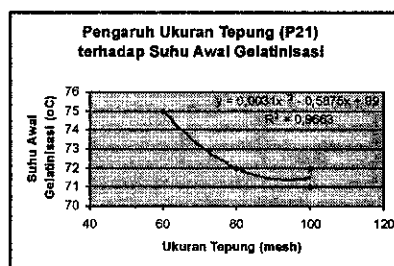
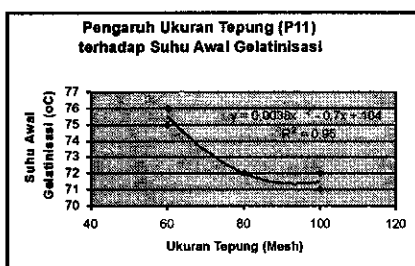
Pengaruh ukuran tepung

Ukuran tepung berpengaruh terhadap sifat amilografi tepung. Dari tiga varietas jagung kuning yaitu P21, P11 dan BISI 2 yang diukur terlihat bahwa semakin besar ukuran tepung, maka semakin tinggi suhu awal gelatinisasi, semakin tinggi suhu gelatinisasi maksimum dan semakin tinggi pula viskositas pada suhu gelatinisasi maksimum. Model hubungan antara ukuran tepung dengan sifat amilografi dapat dilihat pada Gambar 1, 2 dan 3.

Pada tepung kasar sebagian besar pati masih terjebak dalam satu pecahan biji (Nishita dan Bean, 1982 dalam Munarso, 1998), sehingga pati sulit mengalami gelatinisasi. Semakin halus dan semakin seragam ukuran tepung, proses gelatinisasi terjadi dalam waktu yang hampir bersamaan sehingga viskositas maksimum tepung dengan ukuran lebih kecil akan lebih tinggi dibandingkan tepung kasar.

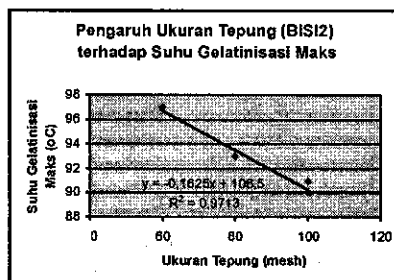
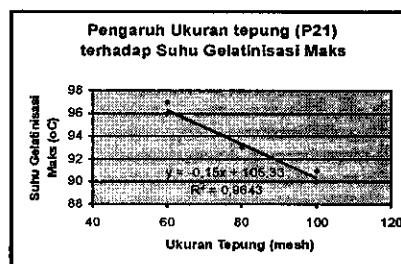
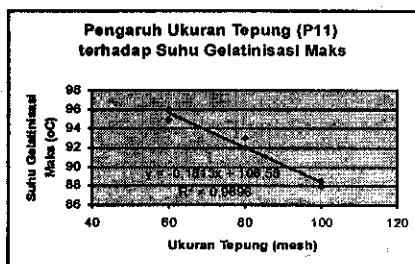
Tabel 1. Hasil analisis proksimat tepung dan pati jagung

Analisis	Sampel			
	P 11 Kadar (%)	P 21 Kadar (%)	BISI 2 Kadar (%)	Pati Jagung Kadar (%)
Kadar air	5.61	5.46	5.23	13.20
Protein	6.43	7.28	6.50	0.67
Lemak	1.45	1.99	1.57	0.17
Abu	0.50	0.36	0.37	0.01
Karbohidrat	86.01	84.91	86.37	85.95
Pati	75,70	76,68	79,37	86.34
Amilosa	29.62	30.05	27.32	35.20
Amilopektin	70.38	69.95	72.68	64.80



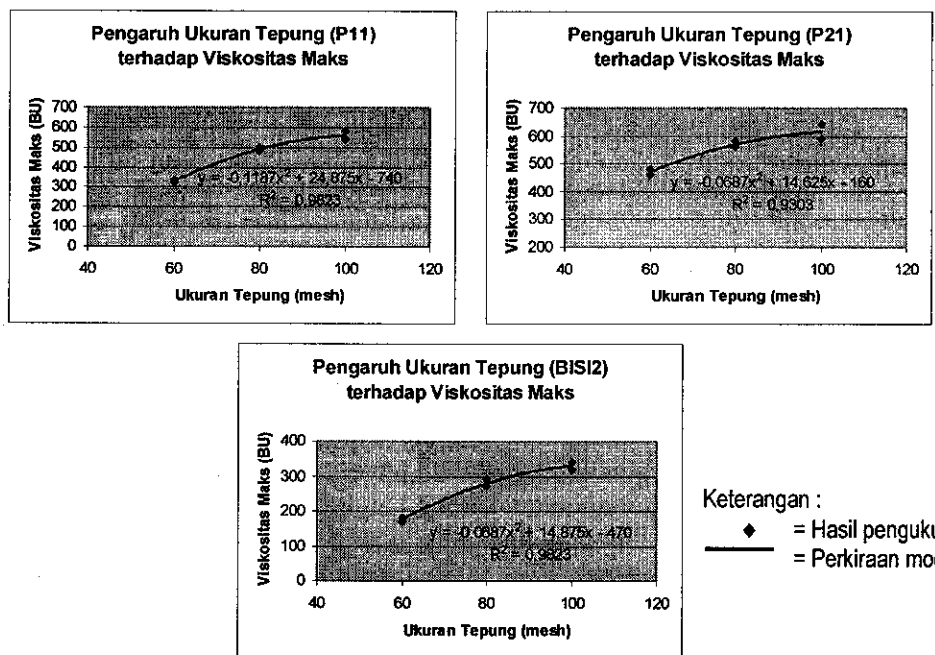
Keterangan :
 ◆ = Hasil pengukuran
 — = Perkiraan model

Gambar 1. Model matematik pengaruh ukuran tepung jagung terhadap suhu awal gelatinisasi.



Keterangan :
 ◆ = Hasil pengukuran
 — = Perkiraan model

Gambar 2. Model matematik pengaruh ukuran tepung jagung terhadap suhu gelatinisasi maksimum.



Gambar 3. Model matematik pengaruh ukuran tepung jagung terhadap viskositas maksimum

Pada tepung ukuran 60 mesh, khusus varietas BIS12 suhu gelatinisasi maksimum dan viskositas maksimum tidak diperoleh. Ketika suhu maksimum dalam brabender amilograph telah dicapai (97°C), viskositas maksimum belum tercapai. Hal ini terjadi karena belum seluruh partikel tepung tergelatinisasi. Secara visual, hal ini diperkuat dengan adanya butiran-butiran (partikel tepung jagung) yang masih utuh. Untuk penyusunan model, suhu gelatinisasi maksimum ditetapkan 97°C dan viskositas maksimum adalah viskositas pada suhu 97°C.

Pengaruh kadar padatan (solid content)

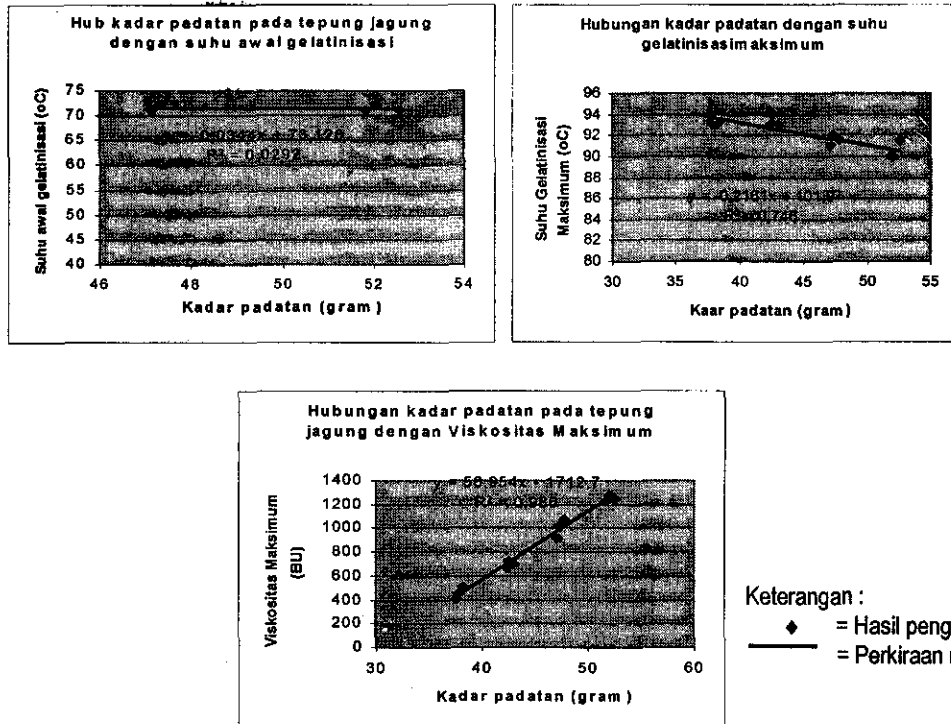
Pengaruh kadar air sangat menentukan nilai hasil pengukuran menggunakan brabender amilograph. Aspek yang sebenarnya berpengaruh bukanlah kadar air tetapi kadar padatan (solid content). Namun pada prakteknya, untuk menentukan besarnya kandungan bahan lebih mudah jika menggunakan pendekatan kadar air. Kadar air tiap sampel berbeda sehingga hasil pengukuran sifat amilografi tidak dapat dibandingkan secara langsung.

Pengaruh kadar padatan untuk suhu awal gelatinisasi dan suhu gelatinisasi maksimum tidak nyata. Suhu awal gelatinisasi lebih dipengaruhi oleh ukuran partikel dibandingkan dengan jumlah partikel. Namun

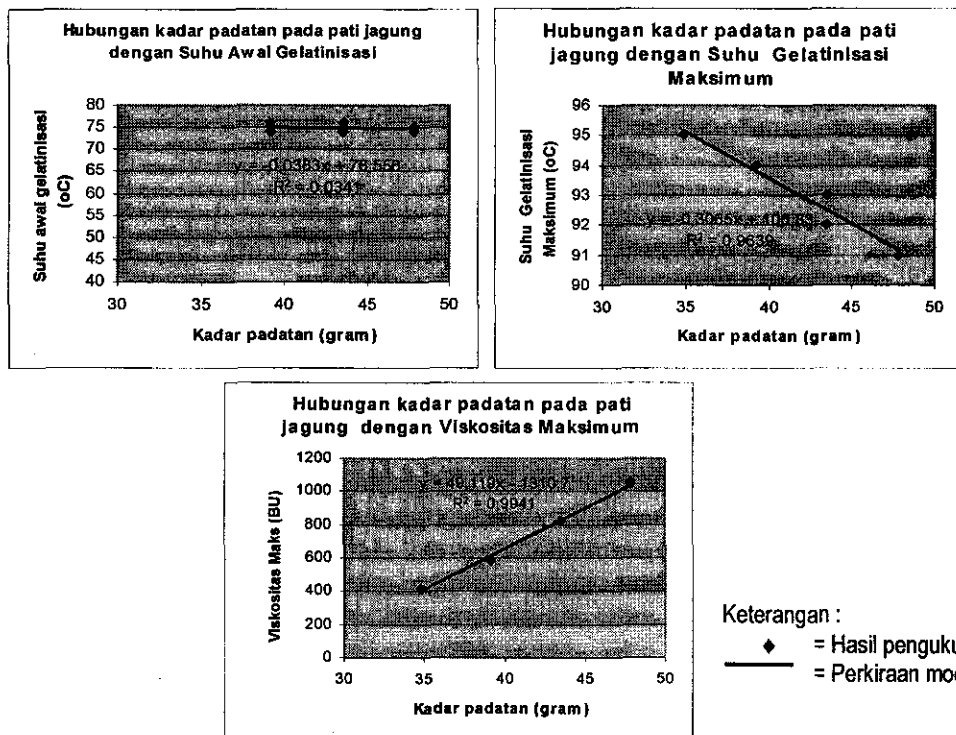
untuk viskositas maksimum, pengaruhnya kadar padatan terlihat cukup besar karena dengan meningkatnya jumlah partikel akan meningkatkan kekentalan adonan. Model matematika pengaruh kadar padatan terhadap suhu awal gelatinisasi, suhu gelatinisasi maksimum dan viskositas maksimum disajikan pada Gambar 4.

Nilai koefisien korelasi (R^2) sebesar 0.986 menunjukkan bahwa model tersebut dapat diterima. Untuk selang kadar padatan antara 38 sampai 52 gram (dalam 450 ml air ketika pengukuran amilografi dilakukan), kenaikan 1 gram kadar padatan dapat meningkatkan nilai viskositas larutan tepung sebesar kira-kira 57 BU (Brabender Unit).

Pengaruh kadar padatan terhadap sifat amilografi pada pati jagung, dilakukan dengan menggunakan bahan yang diperoleh dari PT Suba Gel. Pada pati jagung, kandungan bahan tidak berpengaruh terhadap suhu awal gelatinisasi, namun berpengaruh cukup signifikan pada suhu gelatinisasi maksimum dan viskositas maksimum. Pada kadar padatan 34.8 gram, suhu awal gelatinisasi sulit untuk diidentifikasi, sehingga datanya tidak digunakan untuk melihat hubungan antara kadar padatan dengan suhu awal gelatinisasi. Kenaikan kadar padatan menurunkan suhu gelatinisasi maksimum, tetapi menaikkan viskositas maksimum. Hubungan tersebut disajikan pada Gambar 5.



Gambar 4. Hubungan antara kadar padatan tepung jagung BIS12 dengan suhu awal gelatinisasi, suhu gelatinisasi maksimum dan viskositas maksimum



Nilai koefisien korelasi (R^2) sebesar 0.9639 (untuk suhu gelatinisasi maksimum) dan 0.9941 (untuk viskositas maksimum) menunjukkan bahwa model tersebut yang tinggi dan model dapat diterima. Untuk selang kandungan bahan antara 34 sampai 48 gram (dalam 450 ml air ketika pengukuran amilografi dilakukan), kenaikan 1 gram kandungan bahan meningkatkan nilai viskositas larutan pati jagung sebesar kira-kira 49 BU (Brabender Unit) dan menurunkan suhu gelatinisasi maksimum sebesar kira-kira 0.3°C.

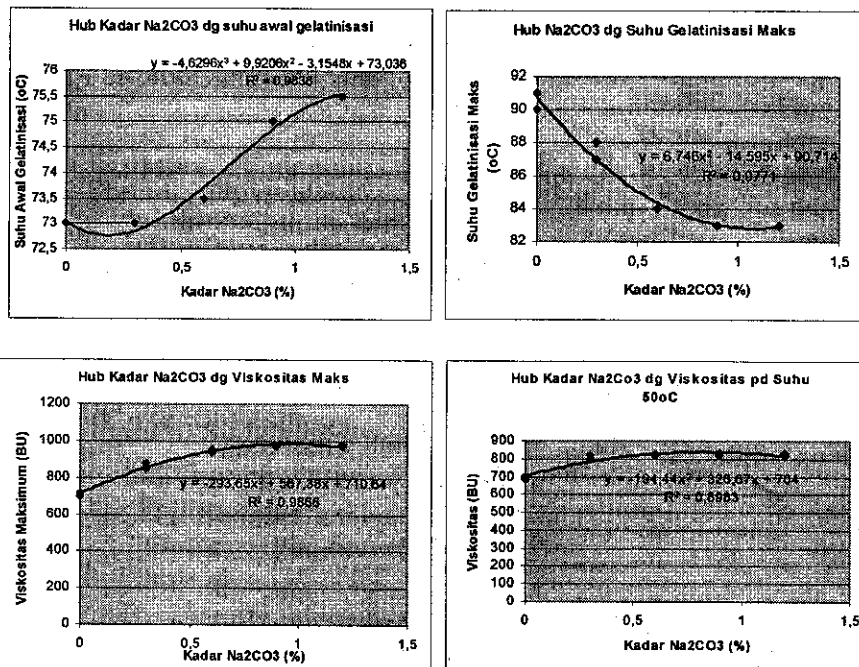
Pengaruh NaCl dan Na₂CO₃ (garam basa)

Moss et al., (1986) menemukan bahwa penambahan 1% karbonat dan 0.3% NaOH (dari berat tepung), dapat meningkatkan suhu dan waktu gelatinisasi. Tapi pada 0.1% NaOH menurunkan suhu dan waktu gelatinisasi. Pada semua kasus terjadi peningkatan rata-rata 300 – 1000 BU.

Penelitian dilakukan untuk mengetahui aspek yang dipengaruhi oleh NaCl dan Na₂CO₃. Peneliti sebelumnya yaitu Shiau dan Yeh (2001), menyatakan bahwa kalsium (garam basa) meningkatkan perubahan ikatan S-H menjadi S-S pada protein yang terdapat pada tepung terigu. Ikatan S-H berperan dalam pembentukan ikatan yang erat antara pati dengan matriks protein.

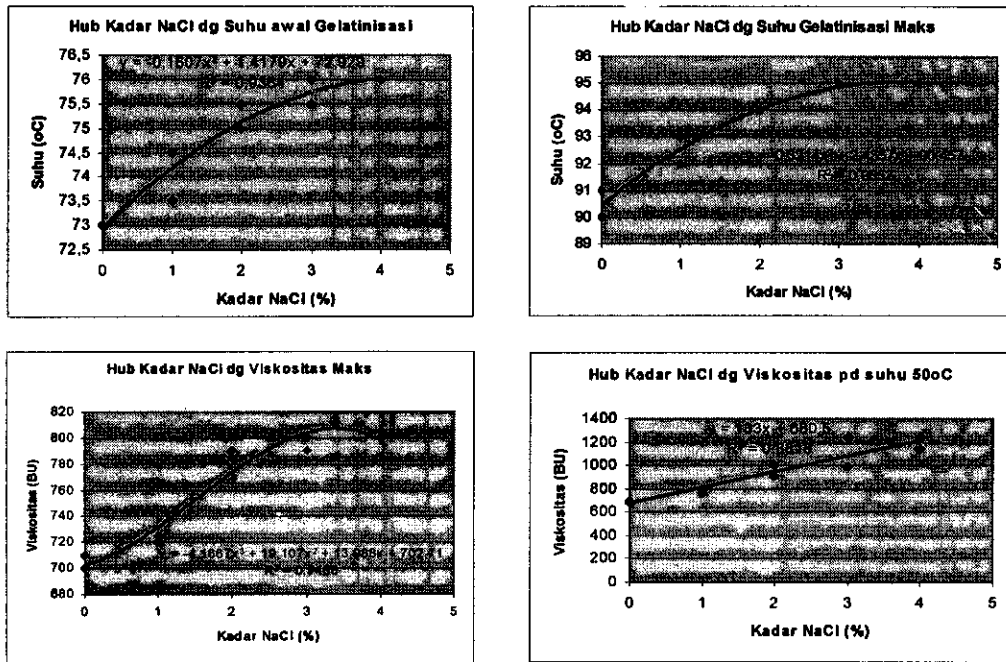
Model matematika yang menggambarkan hubungan antara kadar Na₂CO₃ yang ditambahkan dengan sifat-sifat amilografi tepung jagung disajikan pada Gambar 6. Dengan nilai koefisien korelasi R^2 di atas 0.9, model matematika yang dibangun dapat menggambarkan dengan baik hubungan antara kadar Na₂CO₃ dengan sifat-sifat amilografi tepung jagung. Secara umum peningkatan kadar Na₂CO₃ akan meningkatkan suhu awal gelatinisasi, suhu gelatinisasi maksimum, viskositas maksimum dan viskositas pada suhu 50°C. Untuk viskositas pada suhu 50°C, penambahan 0.1% Na₂CO₃ mampu menurunkan viskositas yang sangat besar yaitu sekitar 400 BU (dari 800 menjadi 400 BU). Akan tetapi, penambahan kadar Na₂CO₃ yang lebih besar tidak lagi memberikan pengaruh yang nyata. Penambahan Na₂CO₃ efektif untuk mempertahankan viskositas ketika adonan didinginkan.

Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa penambahan Na₂CO₃ ternyata lebih berpengaruh terhadap pati jagung dibandingkan dengan pengaruh terhadap ikatan S-H seperti yang disebutkan oleh Shiau dan Yeh (2001). Pengaruh yang nyata terbatas pada penambahan sebanyak 0.3 %. Perlu diteliti lebih lanjut terhadap aspek dari pati yang sebenarnya dipengaruhi oleh Na₂CO₃ dan konsentrasi maksimum penambahan Na₂CO₃ yang diperlukan.



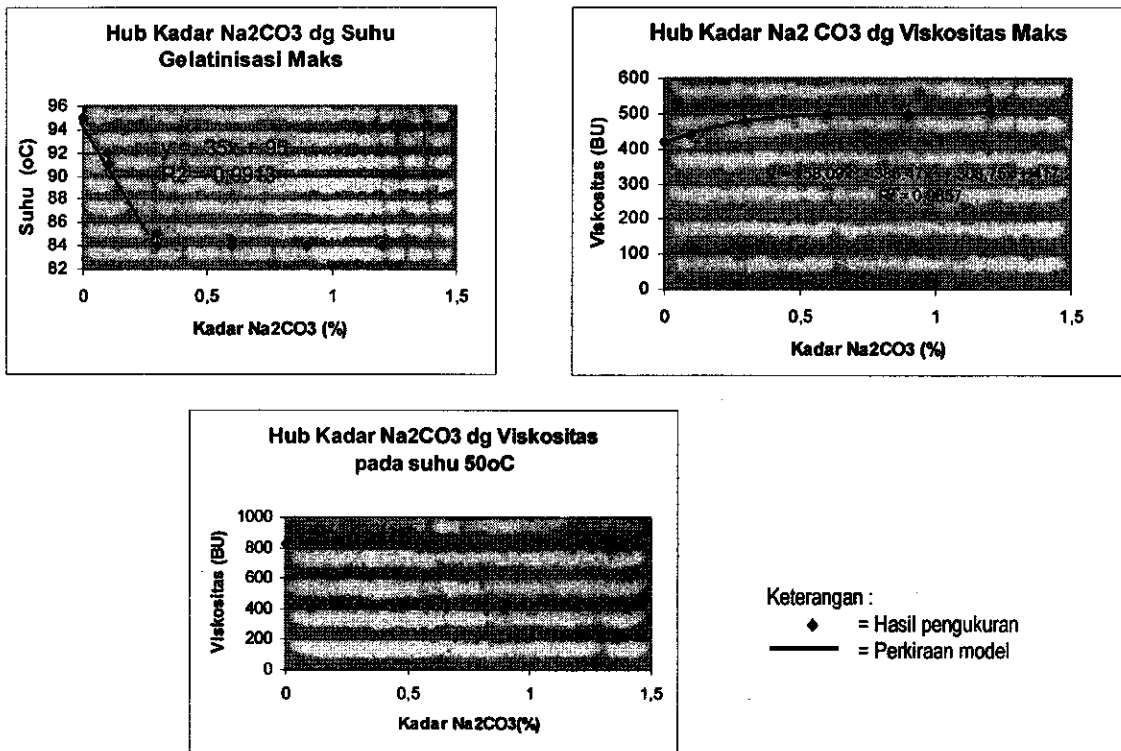
Keterangan :
 ◆ = Hasil pengukuran
 — = Perkiraan model

Gambar 6. Hubungan antara kadar Na₂CO₃ dengan sifat-sifat amilografi tepung jagung



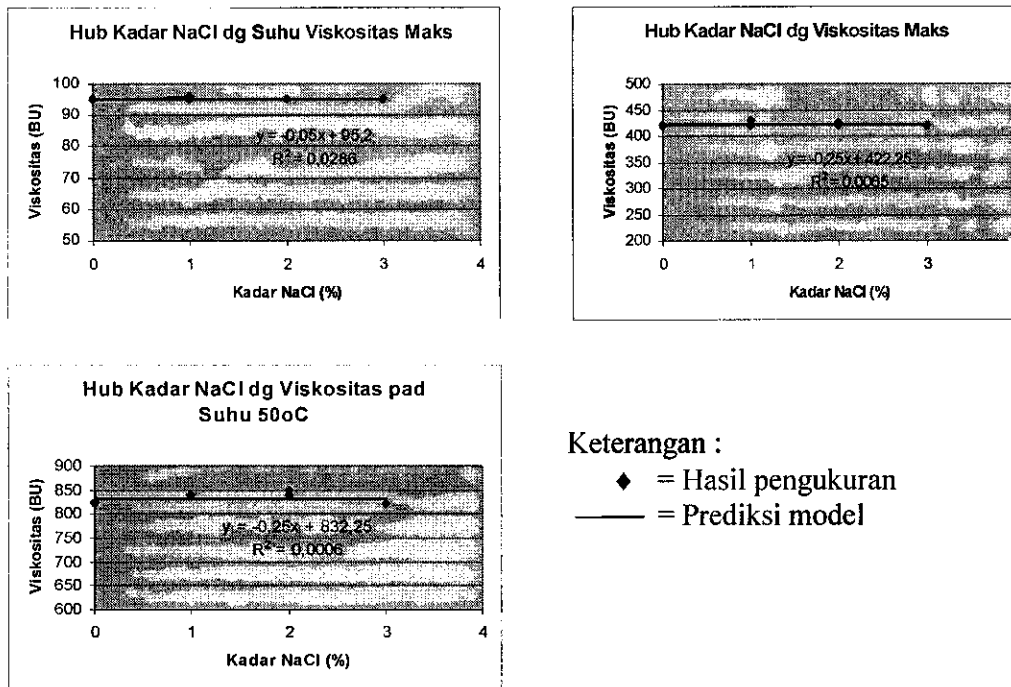
Keterangan :
 ◆ = Hasil pengukuran
 — = Perkiraan model

Gambar 7. Hubungan antara kadar NaCl dengan sifat-sifat amilografi tepung jagung



Keterangan :
 ◆ = Hasil pengukuran
 — = Perkiraan model

Gambar 8. Hubungan antara kadar Na₂CO₃ dengan sifat-sifat amilografi pati



Gambar 9. Hubungan antara kadar NaCl dengan sifat-sifat amilografi pati jagung

Keterangan :

- ◆ = Hasil pengukuran
- = Prediksi model

Model matematika yang menggambarkan hubungan antara Kadar NaCl dengan sifat-sifat amilografi pati jagung disajikan pada Gambar 9. Penambahan NaCl pada berbagai konsentrasi tidak berpengaruh terhadap suhu awal gelatinisasi, suhu gelatinisasi maksimum, viskositas maksimum dan viskositas pada suhu 50°C pati jagung. Hal ini dapat terlihat dari koefisien korelasi (R^2) yang mendekati 0. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa penambahan NaCl ternyata tidak berpengaruh terhadap pati jagung tetapi berpengaruh terhadap tepung jagung.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Semakin tinggi ukuran partikel tepung akan meningkatkan suhu awal gelatinisasi dan suhu gelatinisasi maksimum, namun menurunkan viskositas maksimum. Kadar padatan tidak berpengaruh terhadap suhu awal gelatinisasi dan suhu gelatinisasi maksimum. Kadar padatan meningkatkan viskositas maksimum. Peningkatan kadar padatan 1 gram dapat meningkatkan 57 BU pada tepung jagung dan 49 BU pada pati jagung.

Penambahan Na_2CO_3 dan NaCl pada tepung jagung dapat meningkatkan suhu awal gelatinisasi, gelatinisasi maksimum, viskositas maksimum dan viskositas dingin. Penambahan Na_2CO_3 pada pati jagung sampai 0.3% tidak berpengaruh pada suhu awal

gelatinisasi, namun dapat menaikkan viskositas maksimum dan menurunkan suhu gelatinisasi maksimum serta viskositas dingin. Penambahan Na_2CO_3 di atas 0.3% pada pati jagung tidak berpengaruh pada suhu awal gelatinisasi, suhu gelatinisasi maksimum, viskositas maksimum dan viskositas dingin. Penambahan Na_2CO_3 0.1% pada pati jagung dapat menurunkan viskositas dingin sampai 400 BU. Penambahan NaCl pada pati jagung tidak berpengaruh pada sifat-sifat amilografi pati jagung.

Saran

Perlu dilakukan kajian lebih lanjut untuk melihat aspek dari tepung jagung yang dipengaruhi oleh NaCl. Karena menurut Wu et al., (2006) NaCl dapat meningkatkan sifat reologi mie dengan mendorong terbentuknya asosiasi protein gluten pada tepung terigu, sedangkan pada tepung jagung tidak terdapat protein gluten seperti halnya pada tepung terigu.

DAFTAR PUSTAKA

- Be Miller, J.N., Wishler, R.L., and Paschall, E.F. 1995.** Starch : Chemistry and Technology Eds. Orlando, San Diego, New York, Toronto, London.
- Dalbon, G., Grivon, D., and Pagani, A. 1993.** Pasta, Continuous Manufacturing Process. Di dalam Pasta and Noodle Technology. American Association of Cereal Chemists Inc. St. Paul, Minnesota, USA.
- Feillet, P., and Dexter, J.E. 1993** Quality Requirements of Durum Wheat for Semolina Milling and Production. Di dalam Pasta and Noodle Technology. American Association of Cereal Chemists Inc. St. Paul, Minnesota, USA.
- Fennema, O.R. 1985.** Food Chemistry. Marcel Dekker Inc. New York.
- Moss, H.J., Miskelly., D.M. and Moss, R. 1986.** The Effect of Alkaline Conditions on the Properties of Wheat Flour Dough and Cantonese-Style Noodles. Journal of Cereal Science 4 (1986) 261 – 258.
- Munarso, S.J. 1988.** Struktur, Komposisi dan Nilai Gizi Jagung. Dalam Fitriani, D. 2004. Kajian Pengembangan Produk, Mikrostruktur dan Analisis Daya Simpan Mie Jagung Instan. Tesis. Program Pascasarjana. Program Studi Ilmu Pangan – IPB. Bogor.
- Munarso, S.J. 1998.** Modifikasi Sifat Fungsional Tepung Beras dan Aplikasinya dalam Pembuatan Mi Beras Instan. Disertasi. Program Pascasarjana. Program Studi Ilmu Pangan – IPB. Bogor.
- Shiau, S.Y., and Yeh, A.I. 2001.** Effects of Alkali and Acid on Dough Rheological Properties and Characteristics of Extruded Noodles. Journal of Cereal Science 33 (2001) 27-37.
- Subagio A. 2006.** Ubi Kayu Substitusi berbagai Tepung-Tepungan. Food Review. 1(3) : 18 – 21.
- Tam, L.M., H. Corke., W. T. Tan, J. Li, and L. S. Collado. 2004.** Production of *Bihon*-type Noodles from Maize Starch Differing in Amylose Content. American Association of Cereal Chemists, Inc.
- Wirakartakusumah, M.A. 1981.** Kinetics of Starch Gelatinization and Water Absorption in Rice. PhD Dissertation, Univ. of Wisconsin. Madison.
- Wu, J., Beta, T. and Corke, H. 2006.** Effect of Salt and Alkaline Reagents on Dynamic Reological Properties of Raw Oriental Wheat Noodles. Journal of Cereal Chemistry. 83(2):211-217.