

PENGARUH KADAR AIR, NaCl DAN JUMLAH PASSING TERHADAP KARAKTERISTIK REOLOGI MI JAGUNG

[The Effect of Moisture, NaCl and Number of Passing on Corn Noodle Rheological Properties]

Tjahja Muhandri dan Subarna

Staf Pengajar FATEETA – IPB Bogor

Diterima 4 Desember 2008 / Disetujui 26 Juni 2009

ABSTRACT

The objective of this research was to investigate the effect of moisture (70, 75 and 80% v/w), NaCl ((0, 1, 3%) and number of passing (1, 2 and 3 times) on the properties of the corn noodle. The 100 mesh of corn flour of P21 variety and scientific laboratory single screw extruder were used. Cooking loss decreased with the increase of moisture and NaCl. Hardness decreased with the increase of moisture, NaCl and passing. Cohesiveness, tensile strength and elongation increased with the increase of moisture, NaCl and number of passing.

Key word: Corn noodle, rheological properties, cooking loss

PENDAHULUAN

Mi dari jagung kuning memiliki keunggulan tidak perlu menggunakan pewarna karena warna kuning mi berasal dari pigmen kuning pada jagung, sedangkan warna kuning pada mi terigu menggunakan pewarna makanan tartrazine (Schmidt, 1991). Keunggulan lain dari mi jagung adalah bahannya dapat ditanam di Indonesia, sehingga dapat mengurangi ketergantungan impor terigu.

Karakteristik tepung jagung berbeda dengan terigu, terutama pada karakteristik protein gluten yang dimiliki oleh terigu. Tanpa pemanasan, gluten gandum memiliki sifat plastis dan kohesif sehingga adonan dan tali-tali mi tidak mudah putus selama proses pengolahan. Sebaliknya protein jagung jumlahnya relatif sedikit dan karakteristiknya berbeda dengan karakteristik protein terigu, karena itu proses pembuatan mi jagung harus disesuaikan dengan karakteristik yang dimilikinya yang berbeda dengan teknik pembuatan mi dari terigu. Penelitian pembuatan mi jagung teknik *calendering* yang dilakukan oleh Fitriani (2004) dan Budiah (2004) memerlukan bahan lain yaitu *corn gluten meal* (CGM).

Pada produk mi yang berbahan baku tepung non terigu, teknik *calendering* sulit dilakukan karena adonan tidak dapat membentuk lembaran yang kohesif, ekstensibel dan elastis. Pembentukan adonan mengandalkan proses gelatinisasi. Oleh karena itu, teknik yang dianggap paling sesuai untuk mi jagung adalah teknik ekstrusi menggunakan ekstruder pencetak, baik dengan proses gelatinisasi terpisah maupun menyatu di ekstruder. Penelitian tentang teknik pembuatan mi jagung dengan pencetakan *press* telah dilakukan (Subarna *et al.*, 1999; Waniska *et al.*, 1999; Suhendro *et al.*, 2000; Juniawati, 2003).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kadar air adonan, NaCl, dan jumlah ulangan melewati ekstruder (number of passing) terhadap karakteristik mi jagung yang dihasilkan.

METODOLOGI

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung jagung kuning varietas *Pioneer 21* yang lolos ayakan 100 mesh, NaCl, dan air, serta bahan – bahan kimia untuk keperluan analisis.

Alat yang digunakan adalah penggiling tepung (*disc mill*), ayakan, pencetak mi (*forming-cooking extruder* model *Scientific Laboratory Single Screw Extruder type LE25-30/C* dari *Labtech Engineering Co. Ltd.*, Thailand), pemasak, dan *texture analyzer*.

Metodologi penelitian

Analisa tepung jagung

Analisa tepung meliputi analisa proksimat (AOAC, 1995) dan kadar amilosa (Metode IRRRI, AOAC, 1995).

Pembuatan mi

Pembuatan mi basah jagung dilakukan menggunakan ekstruder tipe LE25-30/C. Berikut spesifikasi ekstruder tipe LE25-30/C.

- Ulir : tunggal

- *Barrel* : *barrel* berupa pipa berbentuk silinder dengan diameter dalam 2.5 cm
- *Die* : *die* terdiri dari dua lubang berbentuk lingkaran dengan diameter 2.5 mm
- *Breaker plate* : berbentuk lingkaran, diameter 2.8 cm dengan 49 lubang masing-masing berdiameter 2.5 mm
- *Power supply* : 100 V to 240 V AC 50/60 Hz (-15% to 10% of the nominal value)

Pada tahap ini dilakukan pembuatan mi basah jagung pada berbagai variabel yaitu jumlah *passing* (1,2,3 kali melewati ekstruder), kadar air (70%, 75%, 80%) terhadap tepung kering, dan NaCl (0%, 1%, 2%) terhadap tepung. Ekstruder diatur pada suhu 90°C dan kecepatan ulir 130 rpm.

Cara pembuatan mi basah jagung menggunakan ekstruder disajikan pada Gambar 1.

Analisis mi

Parameter yang diukur pada tahap ini adalah sifat fisik mi. Parameter fisik yang diukur meliputi persen elongasi, *tensile strength*, analisis profil tekstur yang meliputi kekenyalan dan kekerasan menggunakan *Texture Analyzer TAXT-2* (Anonim, 1997), dan kehilangan padatan akibat pemasakan (Oh *et al.*, 1985).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa tepung jagung P21

Hasil analisa tepung jagung yang lolos ayakan 100 mesh menunjukkan bahwa tepung jagung P21 memiliki

kandungan protein 6.32%, lemak 1.73%, kadar abu 0.31%, karbohidrat 86.18% dan amilosa 30.09%. Karakteristik yang dimiliki oleh tepung jagung P21 tergolong sebagai jagung dengan kandungan amilosa sedang (normal) dan termasuk varietas yang cocok untuk dibuat mi. Kandungan amilosa yang cukup tinggi merupakan satu hal yang diharapkan dalam pembuatan mi non-terigu karena memiliki daya ikat yang lebih kuat (Kim *et al.*, 1996).

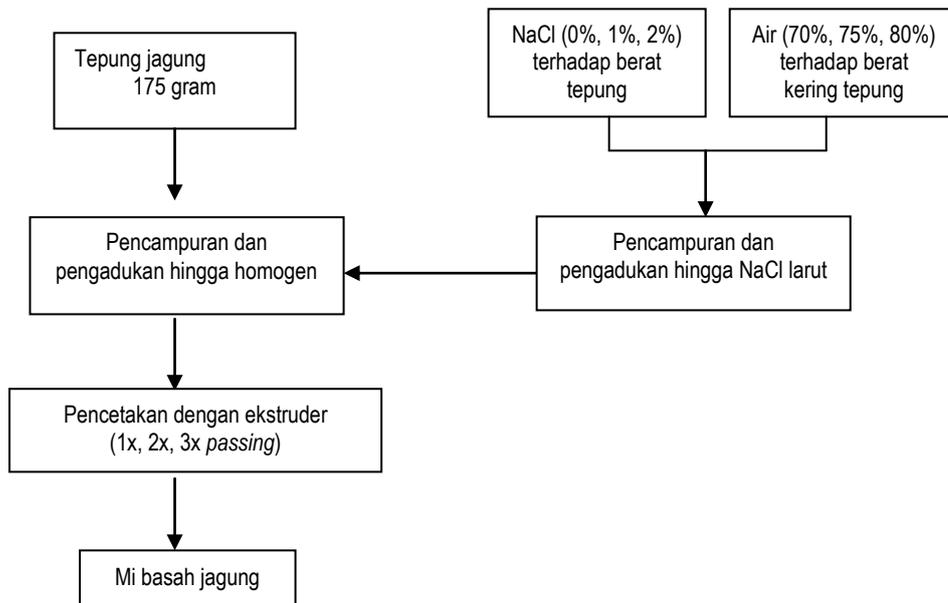
Menurut Tam *et al.*, (2004), pati jagung yang memiliki kandungan amilosa sekitar 28 % merupakan pati yang baik untuk digunakan dalam produksi bihun jagung. Lebih lanjut Tam *et al.*, (2004) menyatakan bahwa produk dengan amilosa yang tinggi (40%-60.8%) dan rendah (0.2%-3.8%) akan menghasilkan produk ekstrusi yang keras dan menghasilkan mi yang kurang baik.

Karakteristik mi basah jagung

Derajat gelatinisasi

Derajat gelatinisasi menunjukkan persentase pati yang tergelatinisasi selama proses ekstrusi. Penentuan derajat gelatinisasi dilakukan berdasarkan pada intensitas warna kompleks antar amilosa dan iodine, namun ini bergantung pada kelarutan pati tergelatinisasi dalam KOH 0.2 N (Birch, *et al.*, 1973). Pengukuran derajat gelatinisasi dilakukan pada 27 formula mi basah jagung setelah tahap ekstrusi.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi antara NaCl dan kadar air, interaksi antara NaCl dan *passing*, serta interaksi antara kadar air dan *passing* berpengaruh nyata terhadap derajat gelatinisasi mi ($p < 0.05$).



Gambar 1 Proses pembuatan mi basah jagung

Tabel 1 Interaksi antara konsentrasi NaCl dan kadar air terhadap derajat gelatinisasi mi

NaCl (%) \ Kadar air (%)	0	1	2
70	73.777 ^c	61.105 ^b	50.974 ^a
75	78.854 ^c	59.759 ^b	59.799 ^b
80	78.296 ^c	61.177 ^b	64.128 ^b

Keterangan : Nilai yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Pada kadar air 70%, peningkatan konsentrasi NaCl menyebabkan penurunan derajat gelatinisasi yang drastis. Pada perlakuan kadar air 75% dan 80%, peningkatan konsentrasi NaCl dari NaCl 0% menjadi NaCl 1% dan NaCl 2%, menyebabkan penurunan derajat gelatinisasi yang lebih kecil.

Kenaikan NaCl menurunkan derajat gelatinisasi. Penurunan derajat gelatinisasi akibat kenaikan konsentrasi NaCl berhubungan dengan sifat NaCl yang mengikat air. Adanya NaCl menyebabkan air yang terdapat dalam adonan tidak dapat bebas terdifusi ke dalam granula pati. Semakin tinggi konsentrasi NaCl, semakin sedikit jumlah air yang terdifusi, sehingga gelatinisasi lebih terhambat. Muhandri (2007), menyatakan bahwa penambahan NaCl dapat meningkatkan suhu awal gelatinisasi dan suhu gelatinisasi maksimum. Karena proses pembuatan mi jagung dilakukan pada suhu dan kecepatan ulir ekstruder yang sama, maka penambahan NaCl mengakibatkan penurunan derajat gelatinisasi mi yang dihasilkan.

Pada konsentrasi NaCl 0% dan NaCl 1%, kenaikan kadar air tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada derajat gelatinisasi. Pada konsentrasi NaCl 2%, kenaikan kadar air meningkatkan derajat gelatinisasi secara gradual. Kenaikan kadar air meningkatkan derajat gelatinisasi. Peningkatan derajat gelatinisasi akibat kenaikan kadar air berhubungan dengan penambahan jumlah air dalam adonan. Air dalam adonan akan terdifusi ke dalam granula pati dan dapat menyebabkan terjadinya gelatinisasi pati dengan adanya pemanasan. Semakin banyak penambahan jumlah air atau peningkatan kadar air adonan, semakin banyak air yang terdifusi ke dalam granula pati, yang dapat menyebabkan granula pati semakin membengkak dan *irreversible*, sehingga meningkatkan terjadinya proses gelatinisasi pati.

Tabel 2 Interaksi antara konsentrasi NaCl dan jumlah *passing* terhadap derajat gelatinisasi mi basah jagung

NaCl (%) \ Kadar air (%)	0	1	2
1	72.452 ^e	56.214 ^{ab}	52.235 ^a
2	77.196 ^{ef}	59.365 ^{bc}	61.729 ^{cd}
3	81.280 ^f	66.462 ^d	60.938 ^{bc}

Pada perlakuan satu kali *passing*, kenaikan konsentrasi NaCl menurunkan derajat gelatinisasi cukup besar. Pada perlakuan dua kali *passing*, penurunan derajat gelatinisasi akibat kenaikan konsentrasi NaCl lebih kecil. Pada perlakuan tiga kali *passing*, kenaikan konsentrasi NaCl menurunkan derajat gelatinisasi secara drastis.

Pada konsentrasi NaCl 0% dan NaCl 1%, kenaikan perlakuan jumlah *passing* meningkatkan derajat gelatinisasi secara gradual. Pada konsentrasi NaCl 2%, peningkatan perlakuan jumlah *passing* menunjukkan peningkatan derajat gelatinisasi yang kecil.

Kenaikan jumlah *passing* meningkatkan derajat gelatinisasi. Peningkatan derajat gelatinisasi akibat kenaikan perlakuan *passing* berhubungan dengan waktu adonan mengalami aplikasi panas pada suhu 90°C semakin meningkat. Aplikasi panas dapat meningkatkan energi kinetik rata-rata molekul air bebas, sehingga air lebih banyak terdifusi pada granula pati. Dengan demikian, kenaikan perlakuan *passing* dapat meningkatkan banyaknya pati yang tergelatinisasi.

Berdasarkan Tabel 3, pada satu kali *passing*, kenaikan kadar air meningkatkan derajat gelatinisasi secara gradual. Pada dua kali *passing*, peningkatan derajat gelatinisasi akibat kenaikan kadar air lebih kecil dibandingkan satu kali *passing*. Pada tiga kali *passing*, peningkatan kadar air tidak menunjukkan perbedaan nyata pada derajat gelatinisasi mi.

Tabel 3 Interaksi antara kadar air dan jumlah *passing* terhadap derajat gelatinisasi mi

NaCl (%) \ Kadar air (%)	1	2	3
53.894 ^a	61.573 ^{ab}	70.389 ^b	
62.133 ^{ab}	67.892 ^b	68.388 ^b	
64.874 ^b	68.825 ^b	69.903 ^b	

Pada kadar air 70%, kenaikan perlakuan jumlah *passing* meningkatkan derajat gelatinisasi secara gradual. Pada kadar air 75% dan 80%, peningkatan derajat gelatinisasi akibat kenaikan perlakuan jumlah *passing* tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada derajat gelatinisasi mi.

KPAP (Kehilangan padatan akibat pemasakan)

Kehilangan padatan akibat pemasakan atau *cooking loss* merupakan banyaknya padatan dalam mi basah yang keluar atau terlarut ke dalam air selama proses pemasakan. Nilai KPAP dinyatakan sebagai perbandingan berat padatan yang terlepas per berat kering sampel dan dinyatakan dalam satuan persen (%). Hou dan Kruk (1998) menyatakan bahwa KPAP merupakan parameter terpenting untuk produk-produk mi basah yang diperdagangkan dalam bentuk matang. Semakin rendah nilai KPAP mi matang menunjukkan bahwa mi tersebut memiliki tekstur yang baik dan homogen.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi antara NaCl dan kadar air berpengaruh nyata terhadap KPAP mi basah jagung ($p < 0.05$). Sedangkan interaksi antara NaCl

dan jumlah *passing*, serta interaksi antara kadar air dan jumlah *passing* tidak berpengaruh nyata terhadap KPAP.

Berdasarkan Tabel 4, pada kadar air 70%, kenaikan konsentrasi NaCl menurunkan KPAP secara drastis. Pada kadar air 75%, kenaikan konsentrasi NaCl menurunkan KPAP dengan penurunan yang kecil. Pada kadar air 80%, penurunan KPAP akibat kenaikan konsentrasi NaCl lebih besar dibandingkan pada kadar air 75%.

Tabel 4 Interaksi antara konsentrasi NaCl dan kadar air terhadap KPAP mi

Kadar air (%)	NaCl (%)		
	0	1	2
70	8.3143 ^e	6.9230 ^d	4.8374 ^{bc}
75	5.3187 ^c	5.5196 ^c	3.9788 ^b
80	4.1442 ^b	4.7047 ^{bc}	2.8271 ^a

Kenaikan konsentrasi NaCl menurunkan KPAP. Hal ini disebabkan NaCl dapat berfungsi sebagai pengikat komponen – komponen adonan, sehingga ketika mi direbus komponen – komponen tersebut tidak lepas. Semakin tinggi konsentrasi NaCl, semakin besar kemampuan pengikatan. Wu *et al.*, (2006), menyatakan bahwa penggunaan NaCl sebaiknya tidak lebih dari 2% karena dapat merusak reologi mi.

Pada konsentrasi NaCl 0%, kenaikan kadar air menurunkan KPAP secara drastis. Pada konsentrasi NaCl 1%, kenaikan kadar air menurunkan KPAP secara gradual. Pada konsentrasi NaCl 2%, penurunan KPAP akibat kenaikan kadar air lebih kecil dibandingkan pada konsentrasi NaCl 1%.

Peningkatan kadar air menyebabkan peningkatan derajat gelatinisasi mi. Peningkatan derajat gelatinisasi berarti bahwa semakin banyak amilosa yang lepas dari granula pati, sehingga semakin banyak amilosa yang dapat berfungsi sebagai pengikat dan mencegah komponen-komponen mi terlepas saat mi dimasak.

Nilai KPAP mi jagung ini dapat dikatakan cukup baik karena berada dibawah KPAP mi basah terigu yang dijual di pasaran dengan nilai KPAP 10.84% (Rianto, 2006).

Kekerasan

Kekerasan (*hardness*) merupakan gaya maksimum yang dibutuhkan untuk menekan sampel hingga ketebalan tertentu. Kekerasan mi basah jagung diukur secara objektif menggunakan alat *Texture Analyzer* TAXT-2. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi antara NaCl dan kadar air, serta interaksi antara kadar air dan jumlah *passing* berpengaruh nyata terhadap kekerasan mi basah jagung ($p < 0.05$). Interaksi antara NaCl dan jumlah *passing* tidak berpengaruh nyata terhadap kekerasan mi basah jagung.

Berdasarkan uji lanjut Duncan, kenaikan konsentrasi NaCl menurunkan kekerasan. NaCl berfungsi mengikat air, sehingga semakin tinggi konsentrasi NaCl semakin banyak air yang dapat diikat dan menyebabkan penurunan kekerasan mi.

Berdasarkan Tabel 5, pada konsentrasi NaCl 0% dan NaCl 2%, kenaikan kadar air tidak menghasilkan

perbedaan kekerasan yang nyata. Pada konsentrasi NaCl 1%, kenaikan kadar air menurunkan kekerasan secara gradual.

Tabel 5 Interaksi antara konsentrasi NaCl dan kadar air terhadap kekerasan mi

Kadar air (%)	NaCl (%)		
	0	1	2
70	2974.19 ^d	2564.26 ^c	1954.76 ^a
75	3152.09 ^d	2379.12 ^{bc}	1958.11 ^a
80	3029.82 ^d	2213.38 ^{ab}	2031.32 ^a

Pada kadar air 70% dan kadar air 75%, kenaikan konsentrasi NaCl menurunkan kekerasan mi secara drastis. Pada kadar air 80%, penurunan kekerasan akibat peningkatan konsentrasi NaCl lebih gradual.

Pada kadar air 70%, kenaikan jumlah *passing* menurunkan kekerasan mi secara gradual. Pada kadar air 75% dan kadar air 80%, kenaikan jumlah *passing* tidak menyebabkan penurunan kekerasan yang nyata. Pada *passing* yang sama, kenaikan kadar air tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap penurunan kekerasan mi.

Berdasarkan uji lanjut Duncan, kenaikan jumlah *passing* menurunkan kekerasan mi. Kenaikan jumlah *passing* meningkatkan derajat gelatinisasi. Pada saat terjadinya proses gelatinisasi selama di dalam ekstruder dan gelatinisasi lanjutan ketika mi dimasak, air terdifusi ke dalam granula pati, sehingga menyebabkan kekerasan menurun.

Tabel 6 Interaksi antara kadar air dan jumlah *passing* terhadap kekerasan mi

Kadar air (%)	NaCl (%)		
	1	2	3
70	2886.00 ^c	2541.91 ^{abc}	2065.29 ^a
75	2745.27 ^{bc}	2477.58 ^{abc}	2266.46 ^{ab}
80	2613.26 ^{abc}	2403.07 ^{abc}	2258.20 ^{ab}

Penurunan kekerasan akibat penambahan *passing* semakin kecil dengan meningkatnya air. Kadar air yang tinggi menyebabkan mobilitas air dalam adonan tinggi sehingga *shearing* rendah. Peningkatan jumlah *passing* menyebabkan penurunan kekerasan secara nyata. Peningkatan jumlah *passing* akan menyebabkan peningkatan fenomena disgregasi kompleks dan repolimerisasi (Graveland dan Handerson, 1987 didalam Dalbon *et al.*, 1992) sehingga mi menjadi lebih lunak.

Kekenyalan

Kekenyalan (*cohesiveness*) diukur dari rasio antara dua area kompresi. Pengukuran ini berhubungan dengan evaluasi sensori mi saat digigit. Pada mi terigu, gluten gandum berperan dalam membentuk adonan dengan massa yang *elastic-cohesive*. Pada mi non-terigu (mi basah jagung), tepung jagung perlu digelatinisasi terlebih dahulu agar dapat berfungsi sebagai zat pengikat, sehingga menghasilkan adonan dengan massa yang *elastic-cohesive*. Hasil analisis

ragam menunjukkan bahwa interaksi antara NaCl dan kadar air, interaksi antara NaCl dan jumlah *passing*, serta interaksi antara kadar air dan jumlah *passing* berpengaruh nyata terhadap kekenyalan mi ($p < 0.05$).

Tabel 7 Interaksi antara konsentrasi NaCl dan kadar air terhadap kekenyalan mi

Kadar air (%)	NaCl (%)		
	0	1	2
70	0.2324 ^a	0.3257 ^d	0.4601 ^g
75	0.2589 ^b	0.3925 ^e	0.5184 ^h
80	0.2823 ^c	0.4302 ^f	0.5575 ⁱ

Pada kadar air yang sama, kenaikan konsentrasi NaCl meningkatkan kekenyalan mi basah jagung secara drastis. Pada konsentrasi NaCl yang sama, peningkatan kekenyalan akibat kenaikan kadar air menunjukkan peningkatan secara drastis. Berdasarkan uji lanjut Duncan, kenaikan konsentrasi NaCl dan kenaikan kadar air meningkatkan kekenyalan. Hal ini disebabkan karena kenaikan kadar air meningkatkan derajat gelatinisasi. Proses gelatinisasi pati pada mi non-terigu menyebabkan adonan dapat membentuk massa yang *elastic-cohesive*, sehingga semakin tinggi derajat gelatinisasi semakin tinggi kekenyalan (*cohesiveness*) mi tersebut.

Tabel 8 Interaksi antara konsentrasi NaCl dan *passing* terhadap kekenyalan mi

Passing	NaCl (%)		
	0	1	2
1	0.2479 ^a	0.3668 ^b	0.4989 ^c
2	0.2593 ^a	0.3821 ^b	0.5112 ^c
3	0.2663 ^a	0.3994 ^b	0.5259 ^c

Berdasarkan Tabel 8, pada jumlah *passing* yang sama, kenaikan konsentrasi NaCl meningkatkan kekenyalan mi secara drastis. Pada konsentrasi NaCl yang sama, peningkatan kekenyalan mi akibat kenaikan jumlah *passing* tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Berdasarkan uji lanjut Duncan, kenaikan jumlah *passing* meningkatkan kekenyalan mi. Hal ini dapat disebabkan kenaikan jumlah *passing* meningkatkan derajat gelatinisasi. Proses gelatinisasi pati pada mi non-terigu menyebabkan adonan dapat membentuk massa yang *elastic-cohesive*, sehingga semakin tinggi derajat gelatinisasi semakin tinggi kekenyalan (*cohesiveness*) mi tersebut.

Tabel 9 Interaksi antara kadar air dan jumlah *passing* terhadap kekenyalan mi

Kadar air (%)	NaCl (%)		
	1	2	3
70	0.3231 ^a	0.3389 ^a	0.3561 ^a
75	0.3763 ^a	0.3904 ^a	0.4031 ^a
80	0.4142 ^a	0.4234 ^a	0.4325 ^a

Berdasarkan Tabel 9, pada kadar air yang sama, peningkatan kekenyalan akibat kenaikan jumlah *passing* tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Pada jumlah *passing* yang sama, peningkatan kekenyalan akibat kenaikan kadar air tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi antara kadar air dan jumlah *passing* berpengaruh nyata terhadap kekenyalan mi ($p < 0.05$).

Elongasi

Persen elongasi adalah pertambahan panjang mi akibat gaya tarikan. Mi dengan persen elongasi tinggi menunjukkan karakteristik mi yang tidak mudah putus. Sifat ini penting karena kita tidak menginginkan mi yang hancur saat dimakan. Elliason dan Gudmunsson (1996) menyatakan bahwa tingginya amilosa terlarut dan tingginya kemampuan pengembangan granula mampu meningkatkan elastisitas mi. Sebaliknya tingginya amilopektin terlarut dapat mengganggu pembentukan gel dan menurunkan elastisitas. Hal ini menunjukkan kecukupan gelatinisasi sangat menentukan sifat elongasi mi.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi antara NaCl dan kadar air serta interaksi antara kadar air dan jumlah *passing* berpengaruh nyata terhadap elongasi mi basah jagung ($P < 0.05$). Namun, interaksi antara NaCl dan jumlah *passing* tidak berpengaruh nyata terhadap elongasi mi basah jagung.

Tabel 10 Interaksi antara konsentrasi NaCl dan kadar air terhadap elongasi mi

Kadar air (%)	NaCl (%)		
	0	1	2
70	304.87 ^a	412.05 ^{bcd}	438.00 ^{cd}
75	358.05 ^{ab}	461.49 ^d	418.64 ^{bcd}
80	371.67 ^{abc}	454.27 ^d	532.48 ^e

Pada kadar air 70%, kenaikan konsentrasi NaCl meningkatkan elongasi mi secara gradual. Pada kadar air 75%, kenaikan konsentrasi NaCl meningkatkan elongasi mi lebih kecil dibandingkan pada kadar air 70%. Pada kadar air 80%, kenaikan konsentrasi NaCl meningkatkan elongasi secara drastis. Pada konsentrasi NaCl 0% dan NaCl 1%, elongasi mi dari berbagai kadar air tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Pada konsentrasi NaCl 2%, kenaikan kadar air meningkatkan elongasi.

Berdasarkan uji lanjut Duncan, kenaikan konsentrasi NaCl dan kenaikan kadar air meningkatkan elongasi mi. Hal ini disebabkan karena kenaikan konsentrasi NaCl dan kenaikan kadar air meningkatkan derajat gelatinisasi. Derajat gelatinisasi yang meningkat menyebabkan semakin banyak granula pati yang pecah sehingga amilosa terbuka dan mampu berfungsi sebagai pengikat dan meningkatkan elongasi mi. Pada pembahasan KPAP terlihat bahwa kenaikan jumlah *passing* dan kadar air menyebabkan kenaikan derajat gelatinisasi sehingga ikatan antar molekul dalam mi semakin

kuat. Kekuatan ikatan molekul ini menyebabkan KPAP mi semakin rendah dan elongasi semakin tinggi.

Berdasarkan Tabel 11, pada satu kali *passing* dan tiga kali *passing*, kenaikan kadar air tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap elongasi mi. Pada dua kali *passing*, kenaikan kadar air meningkatkan elongasi secara gradual. Pada kadar air 70% dan kadar air 80%, kenaikan jumlah *passing* meningkatkan elongasi secara gradual. Pada kadar air 75%, peningkatan elongasi akibat kenaikan jumlah *passing* lebih besar.

Tabel 11 Interaksi antara kadar air dan jumlah *passing* terhadap elongasi mi

Kadar air (%)	NaCl (%)		
	1	2	3
70	332.88 ^a	369.66 ^{ab}	452.38 ^{cd}
75	323.50 ^a	423.66 ^{bc}	491.01 ^{cd}
80	375.51 ^{ab}	467.01 ^{cd}	515.90 ^d

Berdasarkan uji lanjut Duncan, kenaikan jumlah *passing* meningkatkan elongasi mi. Hal ini disebabkan karena kenaikan jumlah *passing* meningkatkan derajat gelatinisasi. Derajat gelatinisasi yang meningkat menyebabkan semakin banyaknya granula pati yang pecah sehingga amilosa terbuka dan mampu berfungsi sebagai pengikat dan meningkatkan elongasi mi.

Tensile strength

Tensile strength adalah gaya maksimum yang diperlukan untuk menarik bahan hingga putus. Hasil analisis ragam dengan selang kepercayaan 95% menunjukkan bahwa interaksi antara NaCl dan kadar air, serta interaksi antara kadar air dan jumlah *passing* berpengaruh nyata terhadap *tensile strength* mi basah jagung. Namun, interaksi NaCl dan jumlah *passing* tidak berpengaruh nyata terhadap *tensile strength* mi basah jagung.

Berdasarkan Tabel 12, pada kadar air yang sama, kenaikan konsentrasi NaCl meningkatkan *tensile strength* secara drastis. Berdasarkan uji lanjut Duncan, kenaikan konsentrasi NaCl meningkatkan *tensile strength*. Kenaikan konsentrasi NaCl juga meningkatkan derajat gelatinisasi. Pada pembahasan KPAP terlihat bahwa kenaikan jumlah *passing* dan kadar air menyebabkan kenaikan derajat gelatinisasi sehingga ikatan antar molekul dalam mi semakin kuat. Kekuatan ikatan molekul ini menyebabkan KPAP mi semakin rendah dan *tensile strength* semakin tinggi.

Tabel 12 Interaksi antara konsentrasi NaCl dan kadar air terhadap *tensile strength* mi

Kadar air (%)	NaCl (%)		
	0	1	2
70	33.23 ^a	45.23 ^d	59.91 ^f
75	38.52 ^b	48.21 ^d	65.97 ^g
80	41.88 ^c	53.88 ^e	74.00 ^h

Berdasarkan Tabel 12, pada konsentrasi NaCl 0% dan NaCl 2%, kenaikan kadar air menurunkan *tensile strength* secara berbeda nyata. Pada konsentrasi NaCl 1%, kenaikan kadar air meningkatkan *tensile strength* secara gradual.

Berdasarkan Tabel 13, pada satu kali *passing* dan tiga kali *passing*, kenaikan kadar air meningkatkan *tensile strength*. Pada dua kali *passing*, peningkatan *tensile strength* akibat kenaikan kadar air tidak menunjukkan nilai *tensile strength* yang berbeda nyata. Berdasarkan uji lanjut Duncan, kenaikan kadar air meningkatkan *tensile strength*. Kenaikan kadar air juga meningkatkan derajat gelatinisasi. Derajat gelatinisasi yang meningkat menyebabkan semakin banyaknya amilosa yang keluar dari granula pati, yang mampu berfungsi sebagai pengikat, sehingga *tensile strength* mi lebih besar.

Tabel 13 Interaksi antara kadar air dan jumlah *passing* terhadap *tensile strength* mi

Kadar air (%)	NaCl (%)		
	1	2	3
70	42.63 ^a	46.53 ^{ab}	49.20 ^{ab}
75	51.29 ^{ab}	51.90 ^{ab}	52.56 ^{ab}
80	54.94 ^{ab}	54.31 ^{ab}	60.51 ^b

Pada kadar air 70%, kenaikan jumlah *passing* meningkatkan *tensile strength* secara gradual. Pada kadar air 75% dan 80%, peningkatan *tensile strength* akibat kenaikan jumlah *passing* tidak menunjukkan nilai *tensile strength* yang berbeda nyata. Berdasarkan uji lanjut Duncan, kenaikan jumlah *passing* meningkatkan *tensile strength* mi. Hal ini disebabkan kenaikan *passing* meningkatkan juga derajat gelatinisasi. Derajat gelatinisasi yang meningkat menyebabkan semakin banyaknya amilosa yang keluar dari granula pati, yang mampu berfungsi sebagai pengikat, sehingga *tensile strength* mi lebih besar.

KESIMPULAN

Interaksi antara NaCl dan kadar air berpengaruh nyata terhadap KPAP mi basah jagung. Interaksi antara NaCl dan kadar air, interaksi antara NaCl dan jumlah *passing*, serta interaksi antara kadar air dan jumlah *passing* berpengaruh nyata terhadap kekenyalan mi basah jagung. Interaksi antara NaCl dan kadar air serta interaksi antara kadar air dan jumlah *passing* berpengaruh nyata terhadap elongasi mi basah jagung.

Berdasarkan uji lanjut Duncan ($p < 0,05$), kenaikan konsentrasi NaCl menurunkan KPAP, menurunkan kekerasan, meningkatkan kekenyalan, meningkatkan elongasi, dan meningkatkan *tensile strength*. Kenaikan kadar air, menurunkan KPAP, meningkatkan kekenyalan, meningkatkan elongasi, dan meningkatkan *tensile strength*. Mi basah dengan kadar air yang berbeda tidak menunjukkan nilai kekerasan yang berbeda nyata. Kenaikan jumlah *passing* menurunkan

KPAP, menurunkan kekerasan, meningkatkan kekenyalan, meningkatkan elongasi, dan meningkatkan *tensile strength*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1997. User Manual of Texture Expert for The Windows Operating System. Stable Micro System Ltd. Godalming, Surrey, England.
- Budiyah. 2004. Pemanfaatan pati jagung (Corn Starch) dan Protein Jagung (Corn Gluten Meal) dalam Pembuatan Mi Jagung Instan [Skripsi]. Fateta, IPB. Bogor.
- 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.
- Eliason AC and Gudmundsson M. 1996. Starch : Physicochemical and Functional Aspects. Di dalam: Eliason, AC (Ed.). Carbohydrates in Food. Marcell Dekker Inc. New York.
- Fitriani D. 2004. Kajian Pengembangan Produk, Mikrostruktur dan Analisis Daya Simpan Mi Jagung Instan. Tesis. Program Pascasarjana. Program Studi Ilmu Pangan – IPB. Bogor.
- Hou G and Kruk M. 1998. Asian Noodle Technology. <http://secure.aibonline.org/catalog/example/v201ss12.pdf>. [25 Juni 2008]
- Juniawati. 2003. Optimasi Proses Pengolahan Mi Jagung Instan Berdasarkan Kajian Preferensi Konsumen. Skripsi Departemen Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian. Bogor. Gogor.
- Kim YS, Dennis PW, James HL, Patricia B. 1996. Suitability of Edible Bean and Potato Starches for Starch Noodles. www.aaccnet.org/cerealchemistry/backissues/1996/73_302.pdf. [22 Mei 2007].
- Muhandri, T. 2007. Pengaruh Ukuran Partikel, Kadar Padatan, NaCl dan Na₂CO₃ terhadap Sifat Amilografi Tepung dan Pati Jagung. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* Vol. XVIII No. 2, hal. 109-117.
- Rianto BF. 2006. Perancangan Proses dan Formulasi Mi Basah Jagung Berbahan Baku Tepung Jagung [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian - IPB, Bogor.
- Subarna *et al.*, 1999. Pengembangan Bahan Baku Campuran Tepung – tepungan Sebagai Alternatif Makanan Pokok Agar Mudah Memasuki Pasar Regional atau Global. PAU – IPB. Bogor.
- Suhendro EL., CF Kunetz, CM McDonough, LW Rooney and R.D. Waniska. 2000. Cooking Characteristics and Quality of Noodles from Food Sorghum. American Association of Cereal Chemists, Inc.
- Tam LM., H Corke. W T Tan, J Li, and LS. Collado. 2004. Production of *Bihon*-type Noodles from Maize Starch Differing in Amylose Content. American Association of Cereal Chemists, Inc.
- Waniska RD., Yi T., dan Wei L. 2000. Effects of Preheating Temperature, Moisture, and Sodium Metabisulfite Content on Property of Maize Flour Dough. *Chemical Research in Chinese Universities* Vol. 16 No. 3 P 250 – 258.
- Wu J., Beta T., and Corke H. 2006. Effects of Salt and Alkaline Reagents on Dynamic Rheological Properties of Raw Oriental Wheat Noodles. *Journal of Cereal Chemistry*. 83(2):211-217.