

PEMBUATAN MI JAGUNG KERING DENGAN METODE KALENDERING

[Corn Noodle Processing using Calendaring Method]

Subarna* dan Tjahja Muhandri

Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor
PO BOX 220, Darmaga, Bogor

Diterima 04 September 2012 / Disetujui 15 Juli 2013

ABSTRACT

The objective of this research was to investigate the effect of extrusion and drying conditions on the corn noodle and processing using calendaring method. Corn flour (70%) was steamed, mixed with raw corn flour (30%), added with water (50%), salt (1%) and guar gum (1%). Treatment applied before sheeting were control (without extrusion), extrusion using 0.60 cm die diameter and using 0.30 cm die diameter. Noodle strands from the best extrusion treatment were dried in the tray dryer at 60, 70 and 80°C. Extrusion of dough using grinder increased its degree of gelatinization. Without extrusion before sheeting, the dough was too hard to form a smooth sheet and the resulting noodle strand was fragile. Smaller die diameter (0.30 cm) resulted in lower cooking loss, stickiness and elasticity of corn noodle produced ($p < 0.05$), but noodle toughness and elongation were not significantly different. Corn noodles dried at 60°C for 40 minutes had longer elongation ($p < 0.05$), but the cooking loss, toughness, and stickiness were not significantly different ($p > 0.05$).

Keywords: calendaring, corn noodle, drying, extrusion

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mempelajari pengaruh proses ekstrusi dan kondisi pengeringan dalam pembuatan mi jagung dengan metode kalendering. Tepung jagung (70%) dikukus dan dicampur dengan tepung jagung yang belum dikukus (30%), kemudian ditambah dengan air (50%), garam 1% dan guar gum 1%. Perlakuan yang diterapkan sebelum sheeting terdiri dari kontrol tanpa ekstrusi, ekstrusi menggunakan die berdiameter 0.60 cm dan ekstrusi menggunakan die berdiameter 0.30 cm. Mi jagung dari perlakuan ekstrusi terbaik, dikeringkan dalam tray dryer pada suhu 60, 70 dan 80°C. Ekstrusi menggunakan grinder meningkatkan derajat gelatinisasi adonan ($p < 0.05$). Tanpa proses ekstrusi sebelum sheeting, adonan susah dibentuk menjadi lembaran yang halus dan lembaran mi sangat rapuh. Diameter die yang lebih kecil (0.30 cm) menghasilkan mi dengan cooking loss, kelengketan dan elastisitas yang lebih rendah ($p < 0.05$), tetapi ketegaran dan elongasinya tidak berbeda nyata. Mi jagung yang dikeringkan pada suhu 60°C selama 40 menit memiliki elongasi yang lebih besar ($p < 0.05$), tetapi cooking loss, ketegaran dan kelengketannya tidak berbeda nyata ($p > 0.05$).

Kata kunci: ekstrusi, kalendering, mi jagung, pengeringan

PENDAHULUAN

Pembuatan mi dari bahan baku non terigu berbeda dengan pembuatan mi dari terigu. Tam *et al.* (2004) menjelaskan bahwa mi yang dibuat dari pati non terigu mengandalkan proses gelatinisasi dan mekanisme retrogradasi untuk membentuk jaringan struktur mi yang kokoh. Pembuatan mi dari bahan baku tepung non terigu (jagung, beras, sorghum) telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Teknik pembuatan yang dapat menghasilkan produk mi dengan mutu yang baik (elongasi tinggi dan cooking loss rendah) telah dilaporkan yaitu mi jagung yang dibuat menggunakan ekstruder pemasak-pencetak (Muhandri *et al.* 2011; Subarna *et al.* 2012), mi sorghum (Suhendro *et al.* 2000) dan vermicelli beras (Charutigon *et al.* 2007).

Berbeda dengan mi terigu yang mengandalkan protein gluten, karakteristik mutu mi non terigu yang baik dapat dicapai jika adonan tepung mengalami proses gelatinisasi,

tekanan dan shear stress yang cukup (Charutigon *et al.* 2007; Marti *et al.* 2010; Marti *et al.* 2011). Proses tersebut dapat dihasilkan dari karakteristik alat atau proses yang sesuai selama pembuatan mi. Marti *et al.* (2010) menyatakan bahwa produk mi (dari tepung beras) yang diproses dengan ekstruder pemasak-pencetak memiliki cooking loss sebesar 4.2%, jauh lebih rendah dibandingkan dengan cooking loss pasta yang dibuat dengan ekstruder pencetak (ekstruder pasta) yaitu 15.9% (Waniska *et al.* 1999). Hal ini terjadi karena pada tepung mengalami proses gelatinisasi, tekanan dan shear stress yang cukup pada ekstruder pemasak-pencetak. Marti *et al.* (2011) menyatakan bahwa selama proses extrusion-cooking pasta, suhu tinggi dan shear stress menyebabkan terjadinya gelatinisasi dan pemecahan granula pati. Setelah retrogradasi, polimer pati akan berikatan ulang dan menghasilkan struktur matrik yang baru.

Suhendro *et al.* (2000) melewati adonan yang sudah digelatinisasi, beberapa kali passing di ekstruder pasta untuk memperoleh kondisi tekanan dan shear stress yang cukup pada

*Korespondensi Penulis :
E-mail : subarna@ipb.ac.id; Telp.: 0251-8626725

adonan tepung sorghum. Lebih lanjut, Suhendro *et al.* (2000) melaporkan bahwa mi sorghum yang baik dihasilkan dari tiga kali melewati adonan pada ekstruder. *Passing* lebih dari tiga kali tidak memberikan hasil yang lebih baik karena adonan sudah dingin dan mengalami retrogradasi.

Basman *et al.* (2011) menyatakan bahwa faktor mutu terpenting dalam produksi mi pati adalah karakteristik bahan dan tahap pengeringan. Idealnya proses pengeringan harus dirancang untuk mempersingkat waktu pengeringan dan meminimalkan energi dengan tetap mempertahankan mutu produk yang tinggi. Mi pati dikeringkan sampai kadar air 10.0-14.5% untuk mencegah kapang dan kadar air kurang dari 10.0% menyebabkan mi mudah patah selama transportasi (Tan *et al.* 2009).

Karakteristik pengeringan mi pati juga berbeda dengan pengeringan mi terigu. Subarna *et al.* (2012) mengeringkan mi jagung dengan kering angin untuk mendapatkan mutu mi kering jagung yang baik. Pengeringan pada suhu 20°C dapat menyebabkan mi retak-retak dan patah-patah ketika dimasak.

Inazu *et al.* (2002) meneliti pengaruh suhu dan RH terhadap kinetika pengeringan mi jepang (udon) dan menyatakan bahwa pengeringan awal mi dilakukan pada suhu rendah (15-20°C), pengeringan utama dilakukan pada RH tinggi (70-80%) pada suhu 30-35°C dan pengeringan akhir dilakukan sampai kadar air 14% dengan menurunkan suhu secara bertahap. Dengan metode tersebut dapat mencegah mi keriput dan retak-retak. Tetapi Baiano *et al.* (2006) yang meneliti pengaruh suhu pengeringan terhadap mutu *spaghetti* menyimpulkan bahwa mutu pemasakan dan sensori yang lebih baik diperoleh pada pengeringan suhu yang tinggi (90°C selama 5 jam).

Secara umum, masyarakat menyukai mi kering dengan bentuk bergelombang. Teknologi ekstrusi memiliki kekurangan pada bentuk akhir mi yang kurang teratur. Sedangkan teknologi kalendering tidak mampu memberikan tekanan dan *shear stress* yang cukup tinggi yang mampu menyebabkan terjadinya pemecahan granula tepung. Namun demikian teknologi kalendering dapat menghasilkan mi kering dengan bentuk yang bagus (mi bergelombang) seperti bentuk mi pada umumnya di pasaran. Penelitian yang mengombinasikan antara teknik ekstrusi dan kalendering ini bertujuan untuk melihat pengaruh ekstrusi adonan menggunakan *grinder* dan kondisi pengeringan dalam proses pembuatan mi jagung. Diharapkan akan diperoleh mi kering jagung yang baik dari segi mutu pemasakan maupun bentuk produk akhirnya.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tepung jagung varietas pioner 21 (P-21), air, garam, dan guar gum.

Pengaruh ekstrusi terhadap mi basah jagung

Formula yang digunakan terdiri dari tepung jagung (100%), garam (1%), guar gum (1%) dan air (50%). Perbandingan adonan yang dikukus dan tidak dikukus yaitu 70:30 (w/w), 70% bagian dikukus (menggunakan *steam blancher*) pada suhu 90°C selama 15 menit. Adonan yang telah dikukus, dicampurkan

dengan bagian tepung yang tidak dikukus dan diaduk secara manual kemudian diekstrusi. Proses ekstrusi adonan dilakukan dengan tiga variasi yaitu tanpa ekstrusi, ekstrusi menggunakan *grinder* dengan diameter lubang *die* 0.60 dan 0.30 cm. Ekstrusi adonan dilakukan dua kali melewati ekstruder (*grinder*). Adonan dibentuk lembaran, mulai dengan ketebalan 0.3 cm, secara bertahap ditipiskan sampai dengan 0.12 cm dan dilanjutkan dengan *slitting*. Pengamatan visual dan analisis derajat gelatinisasi dilakukan terhadap karakteristik adonan. Proses yang menghasilkan adonan dengan karakteristik yang sulit dibentuk menjadi mi, tidak dilanjutkan ke tahap proses pembuatan mi basah. Pengukusan mi dilakukan pada suhu 90°C selama 20 menit. Selanjutnya dilakukan pengamatan parameter fisik mi basah jagung meliputi *cooking loss*, tekstur dan elongasi. Kondisi proses yang menghasilkan karakteristik mi basah terbaik, dipilih untuk digunakan dalam proses pembuatan mi kering.

Pengeringan mi jagung

Pengeringan mi dilakukan menggunakan *tray dryer* pada suhu 60, 70, dan 80°C. Pengeringan suhu 60°C dilakukan dengan waktu 35, 40, dan 45 menit; suhu 70°C dengan waktu 30, 35, dan 40 menit; dan suhu 80°C dengan waktu 25, 30 dan 35 menit. Setelah dikeringkan, mi diukur kadar airnya. Penentuan waktu optimum pengeringan didasarkan pada nilai kadar air mi kering tidak lebih dari 13% (SNI 01-2974-1996) dengan waktu yang minimum. Mi dengan kadar air <13% dari setiap taraf suhu dengan waktu pengeringan dianalisis sifat fisiknya secara objektif.

Mi kering direhidrasi dengan cara direbus selama 4 menit. Parameter yang diukur meliputi *cooking loss*, persen elongasi dan tekstur (ketegaran, kelengketan dan kekenyalan) secara objektif menggunakan *Texture Analyzer*, serta ketegaran, kekenyalan dan keseluruhan secara organoleptik.

Analisis ketegaran, kelengketan dan kekenyalan (Chen *et al.* 2002)

Probe pada *texture analyzer* yang digunakan berbentuk silinder dengan diameter 35 mm. Pengaturan TAXT-2i yang digunakan adalah sebagai berikut: *pre test speed* 2.0 mm/s, *test speed* 0.1 mm/s, *rupture test distance* 75%, mode TPA (*Texture Profile Analysis*). Seuntai sampel mi dengan panjang yang melebihi diameter *probe* diletakkan di atas landasan lalu ditekan oleh *probe*, dengan dua siklus kompresi. Nilai ketegaran ditunjukkan dengan *absolute (+) peak* yaitu gaya maksimal, dan nilai kelengketan ditunjukkan dengan *absolute (-) peak*. Satuan kedua parameter ini adalah *gram force* (gf). Sedangkan kekenyalan diperoleh dari perbandingan luas area kurva pada kompresi kedua dengan luas area kurva pada kompresi pertama.

Analisis elongasi (Inglet *et al.* 2005)

Satu untai mi yang telah direbus selama 4 menit dililitkan pada *probe* dengan jarak antar *probe* sebesar 2 cm dan kecepatan *probe* 0.3 cm/s. Persentase elongasi dihitung dengan rumus :

$$\text{Elongasi (\%)} = \frac{\text{waktu putus sampel (s)} \times 0.3 \text{ cm/s}}{2 \text{ cm}} \times 100\%$$

Analisis cooking loss (Modifikasi dari Li dan Vasanthan, 2003)

Penentuan *cooking loss* dilakukan dengan cara merebus sekitar 5 g mi dalam 150 mL air selama 3 menit lalu mi ditiriskan. Mi kemudian dikeringkan pada suhu 100°C sampai beratnya konstan, lalu ditimbang kembali. Mi yang lain dari sampel yang sama diambil sebanyak kira-kira 5 g diukur kadar airnya (data kadar air digunakan untuk menghitung berat kering sampel). *Cooking loss* dinyatakan sebagai berikut:

$$CL(\%) = \frac{A-B}{A} \times 100\%$$

A = berat kering sampel sebelum direbus

B = berat kering sampel sesudah direbus

Analisis derajat gelatinisasi (Birch et al. 1999)

Penentuan derajat gelatinisasi diawali dengan pembuatan kurva standar yang menggambarkan hubungan antara derajat gelatinisasi dan absorbansi. Sampel yang digunakan untuk pembuatan kurva standar adalah sampel yang tergelatinisasi 0–100%. Absorbansi dibaca menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 625 nm. Larutan pada tabung A merupakan blanko pembacaan larutan pada tabung B.

Kurva standar dibuat dengan memplotkan derajat gelatinisasi pada sumbu X dan absorbansi pada sumbu Y. Kemudian dihitung persamaan linear yang menggambarkan hubungan antar keduanya. Persamaan linear yang diperoleh berupa :

$$Y = a + bX$$

Y : absorbansi X : derajat gelatinisasi
 a dan b : konstanta

Absorbansi sampel diukur dengan metode yang sama seperti di atas. Derajat gelatinisasinya dihitung menggunakan persamaan linear yang diperoleh dari kurva standar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik adonan

Tanpa melalui proses ekstrusi menggunakan *grinder*, adonan susah ditangani, lembaran adonan susah dibentuk dan rapuh, bagian tepung dikukus dengan yang tidak dikukus sulit tercampur merata dan waktu pembentukan lembaran relatif lama. Sedangkan ekstrusi menggunakan *grinder* baik dengan diameter lubang *die* 0.60 ataupun 0.30 cm memberikan pengaruh besar terhadap sifat adonan (Tabel 1). Kompresi yang dihasilkan dari proses ekstrusi menggunakan *grinder* dapat meningkatkan sifat kohesif adonan (Cheyne et al. 2005). Penanganan adonan menjadi lebih mudah, lembaran mudah dibentuk karena saat keluar dari *grinder* adonan sudah berbentuk silinder pejal, bagian tepung dikukus dengan yang tidak dikukus tercampur cukup merata, dan waktu pembentukan lembaran lebih singkat.

Ekstrusi basah menggunakan *grinder* dapat menyebabkan lebih banyak partikel tepung dan granula pati yang pecah

sehingga amilosa terbuka dan berfungsi sebagai pengikat komponen-komponen adonan (Marti et al. 2011). Selain itu, proses ekstrusi juga menyebabkan kompresi terhadap adonan meningkat. Kompresi menyebabkan adonan lebih kompak dan mudah dibentuk menjadi lembaran.

Tabel 1. Pengaruh perlakuan ekstrusi terhadap sifat adonan

Perlakuan Ekstrusi	Sifat Adonan (Secara Visual)
Tanpa ekstrusi	Adonan susah ditangani, lembaran adonan susah dibentuk, permukaan lembaran adonan kasar dan rapuh, bagian tepung dikukus dengan yang tidak dikukus belum tercampur merata
Ekstrusi dengan diameter <i>die</i> 0.60 cm	Penanganan adonan lebih mudah, lembaran mudah dibentuk karena saat keluar dari <i>grinder</i> adonan sudah berbentuk silinder pejal, bagian tepung dikukus dengan yang tidak dikukus tercampur cukup merata
Ekstrusi dengan diameter <i>die</i> 0.30 cm	Penanganan adonan lebih mudah, lembaran mudah dibentuk karena saat keluar dari <i>grinder</i> adonan sudah berbentuk silinder pejal, bagian tepung dikukus dengan yang tidak dikukus terlihat homogen

Hal ini diperkuat oleh hasil analisis derajat gelatinisasi adonan mi. Semakin tinggi derajat gelatinisasi, semakin banyak amilosa dan amilopektin yang keluar dari pati dan membentuk ikatan yang berperan dalam pembentukan struktur adonan yang kohesif (Marti et al. 2011). Hasil analisis sidik ragam (Tabel 2) menunjukkan bahwa ekstrusi menggunakan *grinder* meningkatkan derajat gelatinisasi adonan secara nyata ($p < 0.05$), namun perbedaan secara nyata tidak terjadi pada diameter *die* 0.60 dan 0.30 cm. Partikel tepung maupun pati banyak yang pecah dan amilosa terbuka karena ekstrusi dengan *grinder* menyebabkan *shearing*, kompresi dan pemotongan oleh pisau sebelum adonan melalui *die*. Tanpa ekstrusi, derajat gelatinisasi adonan 34.08%, setelah ekstrusi menjadi 37.86% bahkan 39.75% jika digunakan *die* dengan ukuran yang lebih kecil (Tabel 2). Tan et al. (2009) menyatakan bahwa dalam pengolahan sohun (*chinese starch noodle*) modern yang menggunakan ekstruder tidak perlu tahap proses pregelatinisasi, pemasakan dalam air mendidih maupun pendinginan dalam air. Li dan Vasanthan (2003) menggunakan ekstruder ulir ganda pada suhu 70°C dalam penelitian mi pati dengan oksidasi hipoklorit tanpa proses pregelatinisasi.

Tabel 2. Derajat gelatinisasi adonan mi

Diameter Lubang <i>die</i> (cm)	Derajat Gelatinisasi Adonan Mi (%)
Tanpa ekstrusi	34.08 ± 1.42 ^a
0.6	37.86 ± 2.02 ^b
0.3	39.75 ± 1.74 ^b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata

Karakteristik mi basah

Formula dan tahapan proses yang telah dioptimalisasi (yang dibuat melalui proses ekstrusi menggunakan *grinder* dengan diameter lubang *die* 0.60 dan 0.30 cm) menghasilkan mi basah jagung yang cukup baik, yaitu *cooking loss* yang rendah dan elongasi yang tinggi (Tabel 3). Mi basah yang dibuat tanpa proses ekstrusi menggunakan *grinder* tidak dianalisis lebih lanjut karena sifat lembaran sulit dibentuk menjadi mi.

Berdasarkan analisis *t-test*, diperoleh hasil bahwa ekstrusi menggunakan *grinder* dengan diameter *die* yang lebih kecil

mampu menurunkan nilai *cooking loss* dan elongasi secara nyata ($p < 0.05$). Seperti dapat dilihat pada Tabel 3, mi basah hasil ekstrusi menggunakan *grinder* dengan lubang *die* berdiameter 0.60 cm memiliki nilai *cooking loss* yang lebih tinggi (12.58%) dibandingkan mi basah hasil ekstrusi menggunakan *grinder* dengan *die* berdiameter 0.30 cm (7.94%). Elongasi mi basah hasil ekstrusi menggunakan *grinder* dengan *die* berdiameter 0.60 cm adalah 199.70%, dan elongasi mi basah hasil ekstrusi menggunakan *grinder* dengan *die* berdiameter 0.30 cm adalah 232.73%.

Kompresi yang lebih besar akan dihasilkan dari *die* yang lebih kecil diameternya. *Die plate* dengan diameter lubang 0.60 cm memiliki lubang sebanyak 75 buah, sehingga total luas area bukaannya adalah 27 cm², sedangkan *die plate* dengan diameter lubang 0.30 cm memiliki lubang sebanyak 128 buah sehingga total luas bukaannya 11.5 cm². Ekstrusi menggunakan *die plate* dengan diameter lubang 0.30 cm menghasilkan rasio kompresi 2.3 kali lebih besar dibandingkan dengan menggunakan *die plate* dengan diameter lubang 0.60 cm. Rasio kompresi yang lebih besar akan menyebabkan tekanan yang lebih besar pada adonan selama ekstrusi menggunakan *grinder*.

Tegangan *shear* yang lebih besar meningkatkan kekompakan dan ikatan antar partikel (Suhendro *et al.* 2000), sehingga *cooking loss* akan berkurang (Charutigon *et al.* 2007). Diameter lubang *die* yang lebih kecil akan menyebabkan terjadinya efek *shear* dan interaksi antar partikel yang lebih tinggi (Cheyne *et al.* 2005). Hal sejalan disampaikan oleh Wang *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa peningkatan suhu dan kecepatan ulir (*twin screw extruder*) dapat meningkatkan derajat gelatinisasi pati melalui peningkatan *shear stress* dan kompresi adonan.

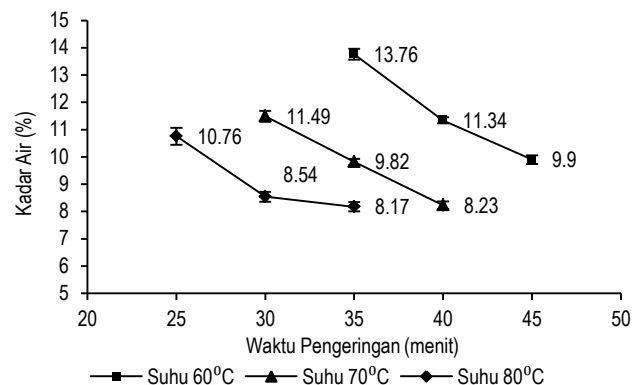
Mi basah dari adonan yang diekstrusi menggunakan *die* berdiameter 0.60 dan 0.30 cm memiliki ketegaran yang tidak berbeda nyata ($p > 0.05$). Ketegaran mi jagung yang dihasilkan dari adonan yang diekstrusi dengan *die* berdiameter 0.30 cm adalah 2465.70 gf dan ketegaran mi jagung yang dihasilkan dari adonan yang diekstrusi dengan *die* berdiameter 0.60 cm adalah 2481.20 gf.

Penurunan diameter *die* yang digunakan dalam ekstrusi adonan menurunkan kelengketan dan kekenyalan mi jagung ($p < 0.05$). Kelengketan mi basah jagung hasil ekstrusi menggunakan *grinder* dengan *die* berdiameter 0.60 cm adalah -1259.52 gf, sedangkan kelengketan mi basah hasil ekstrusi menggunakan *grinder* dengan *die* berdiameter 0.30 cm adalah -658.69 gf. Diameter *die* yang lebih kecil menyebabkan kompresi yang lebih besar sehingga adonan lebih kohesif dan sifat adesifnya berkurang. Kompresi yang lebih besar juga menyebabkan adonan menjadi kurang elastis sehingga kekenyalan mi jagung menurun dari 0.52 gs pada saat *die* 0.60 cm menjadi 0.26 gs ketika *die* yang digunakan 0.3 cm.

Pengaruh kondisi pengeringan

Prinsip utama pengeringan adalah pengeluaran air dari bahan akibat proses pindah panas dan pindah massa yang berhubungan dengan adanya perbedaan tekanan uap air antara permukaan produk dengan udara (Inazu *et al.* 2002). Seperti dapat dilihat pada Gambar 1. waktu optimum pengeringan yang menghasilkan kadar air sesuai SNI pada suhu 60°C adalah 40 menit dengan kadar air 11.34%; pada suhu 70°C adalah 30 menit dengan kadar air 11.49%; dan pada suhu 80°C adalah 25 menit dengan kadar air 10.76%. Pengeringan pada suhu yang lebih tinggi menyebabkan laju pengeringan yang lebih tinggi karena kapasitas udara pengering menampung air menjadi lebih besar. Oleh karena itu pada suhu 60°C perlu waktu 40 menit untuk mencapai kadar air mi jagung 11.34%, sedangkan pada suhu 80°C hanya perlu waktu 25 menit untuk mencapai kadar air mi jagung 10.76%.

Menurut Inazu *et al.* (2002), proses pengeringan mi dapat dilakukan pada berbagai suhu yang berbeda. Semakin tinggi suhu, waktu pengeringan semakin cepat. Pengeringan dengan udara panas dari oven yang terlalu cepat dapat menyebabkan mi kering menjadi rapuh. Oleh karena itu, perlu dilakukan kontrol terhadap suhu dan kelembaban relatif pada oven pengering.



Gambar 1. Perbedaan kadar air mi akibat suhu dan waktu pengeringan yang berbeda

Cooking loss

Mi jagung yang dikeringkan pada suhu 60°C selama 40 menit, 70°C selama 30 menit dan 80°C selama 25 menit memiliki *cooking loss* yang tidak berbeda nyata ($p > 0.05$) yaitu antara 9.99% sampai 11.42%. Sejalan dengan hasil penelitian Lee *et al.* (2005) yang mempelajari pengaruh suhu pengeringan, yang melaporkan bahwa suhu pengeringan tidak berpengaruh nyata terhadap *cooking loss* mi pati (*starch noodle*).

Tabel 3. Perbandingan karakteristik mi basah hasil ekstrusi dengan diameter lubang *die* yang berbeda

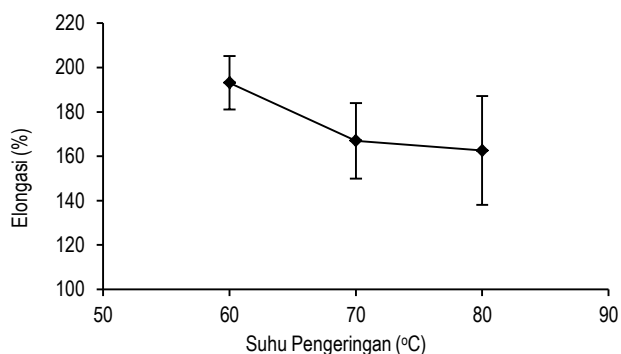
Diameter Lubang <i>die</i> (cm)	Karakteristik Mi Basah				
	<i>Cooking loss</i> (%)	Elongasi (%)	Ketegaran (gf)	Kekenyalan (g detik)	Kelengketan (gf)
0.60	12.58±0.64 ^a	199.70±9.29 ^a	2481.20±228.20 ^a	0.50±0.02 ^a	-1259.52±91.98 ^a
0.30	7.94±0.53 ^b	232.73±1.69 ^b	2465.70±149.19 ^a	0.26±0.01 ^b	-658.69±29.90 ^b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata

Persentase elongasi

Persentase elongasi atau ekstensibilitas menunjukkan penambahan panjang maksimum mi yang mengalami tarikan sebelum putus. Pengeringan pada suhu dan waktu yang berbeda menghasilkan mi dengan elongasi yang berbeda nyata ($p < 0.05$). Seperti dapat dilihat pada Gambar 2, persen elongasi tertinggi diperoleh dari pengeringan dengan suhu 60°C selama 40 menit yaitu sebesar 193.14%. Pengeringan dengan suhu 70°C selama 30 menit menghasilkan mi kering dengan elongasi 166.99%, sedangkan pengeringan dengan suhu 80°C selama 25 menit menghasilkan mi kering dengan elongasi 162.63%. Pengeringan pada suhu yang relatif rendah menghasilkan produk dengan perubahan struktur yang lebih kecil, karena itu setelah rehidrasi mi memiliki elongasi yang lebih tinggi.

Karakteristik mutu akibat pengaruh pengeringan pada mi berbasis tepung non terigu berbeda dengan mi berbasis terigu. Baiano *et al.* (2006) melaporkan bahwa pada variasi suhu dan waktu pengeringan (60°C selama 7.5 jam; 75°C selama 5.5 jam dan 90°C selama 5 jam), mutu pemasakan (*cooking quality*) spaghetti yang terbaik diperoleh dari suhu pengeringan yang tertinggi (90°C).



Gambar 2. Perbedaan elongasi mi pada suhu pengeringan yang berbeda

Ketegaran dan kelengketan

Mi jagung yang dikeringkan pada suhu 60°C selama 40 menit, 70°C selama 30 menit dan 80°C selama 25 menit memiliki ketegaran dan kelengketan yang tidak berbeda nyata ($p > 0.05$). Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Aktan dan Khan (1992) yang melaporkan bahwa tidak ada perbedaan ketegaran yang nyata, antara mi yang dikeringkan pada suhu rendah (40°C selama 10 jam, kemudian dilanjutkan pada suhu 30°C selama 8 jam) dan mi yang dikeringkan pada suhu 70°C selama 6.5 jam.

Pada penelitian ini, ketegaran mi jagung berkisar antara 3135.18 gf (pengeringan suhu 60°C) dan 2408.83 gf (pengeringan dengan suhu 80°C). Nilai kelengketan mi jagung berkisar antara -775.18 gf (pengeringan dengan suhu 80°C) dan -1057.20 gf (pengeringan dengan suhu 60°C).

Kekenyalan

Seperti halnya ketegaran dan kelengketan, kekenyalan atau elastisitas mi jagung tidak dipengaruhi perlakuan kondisi pengeringan ($p > 0.05$). Pengeringan pada suhu 60, 70 dan 80°C menghasilkan mi dengan kekenyalan berturut-turut sebesar 0.3405; 0.415 dan 0.3245 g detik.

KESIMPULAN

Ekstrusi adonan mi jagung menggunakan grinder menyebabkan adonan lebih mudah dibentuk pada saat *sheeting*. Proses ekstrusi adonan menggunakan lubang *die* yang lebih kecil (0.30 cm) menghasilkan mi basah dengan *cooking loss* yang lebih rendah (8.21 berbanding 12.91%) dan elongasi yang lebih tinggi (232.73% berbanding 199.70%), dibandingkan dengan ekstrusi adonan menggunakan lubang *die* yang besar (0.6 cm). Pengeringan dengan suhu yang rendah (60°C selama 40 menit) menghasilkan mi kering jagung yang lebih baik, yaitu elongasi yang lebih tinggi, meskipun *cooking loss*, ketegaran, kelengketan dan kekenyalan tidak berbeda nyata ($p > 0.05$).

DAFTAR PUSTAKA

- Aktan B, Khan K. 1992. Effect of high-temperature drying of pasta on quality parameters and on solubility, gel electrophoresis, and reversed-phase highperformance liquid chromatography of protein components. *Cereal Chem* 69: 288–295.
- Baiano A, Conte A, Del Nobile MA. 2006. Influence of drying temperature on the spaghetti cooking quality. *J Food Eng* 76: 341–347. DOI: [10.1016/j.jfoodeng.2005.05.030](https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2005.05.030).
- Basman A, Yalcin S. 2011. Quick-boiling noodle production by using infrared drying. *J Food Eng* 106: 245–252. DOI: [10.1016/j.jfoodeng.2011.05.019](https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2011.05.019).
- Birch GG, Brennan JG, Priestly RJ, Sodah AG. 1999. The Molecular Basis of Starch Technology in New Food Product. Di dalam: *Molecular Structure and Function of Food Carbohydrate*. Birch GG dan Green LF. (eds). Applied Science Publishers Ltd, London.
- Charutigon C, Jitpupakdree J, Nansree P, Rungsardthong V. 2007. Effects of processing conditions and the use of modified starch and monoglyceride on some properties of extruded rice vermicelli. *LWT-Food Sci Tech* 41: 642–651. DOI: [10.1016/j.lwt.2007.04.009](https://doi.org/10.1016/j.lwt.2007.04.009).
- Chen Z, Sagis L, Legger A, Linssen JPH, Schols HA, Voragen AGJ. 2002. Evaluation of starch noodles made from three typical Chinese sweet potato starches. *J Food Sci* 67: 3342–3347. DOI: [10.1111/j.1365-2621.2002.tb09589.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2002.tb09589.x).
- Cheyne A, Barnes J, Gedney S, Wilson DI. 2005. Extrusion behaviour of cohesive potato starch pastes: II. Microstructure–process interactions. *J Food Eng* 66: 13–24. DOI: [10.1016/j.jfoodeng.2004.02.036](https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2004.02.036).
- Inazu T, Iwasaki KI, Furuta T. 2002. Effect of temperature and relative humidity on drying kinetics of fresh japanese noodle (udon). *LWT-Food Sci Tech* 35: 649–655. DOI: [10.1006/food.2002.0921](https://doi.org/10.1006/food.2002.0921).
- Inglot GE, Peterson SC, Carriere CJ, Maneepun S. 2005. Rheological, textural, and sensory properties of Asian noodles containing an oat cereal hydrocolloid. *J Food Chem* 90: 1–8. DOI: [10.1016/j.foodchem.2003.08.023](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2003.08.023).
- Lee SY, Woo KS, Lim JK, Kim HI, Lim ST. 2005. Effect of processing variables on texture of sweet potato starch

- noodles prepared in a nonfreezing process. *Cereal Chem* 82: 475–478. DOI: [10.1094/CC-82-0475](https://doi.org/10.1094/CC-82-0475).
- Li JH, Vasanthan T. 2003. Hypochlorite oxidation of field pea starch and its suitability for noodle making using an extrusion cooker. *Food Res Int* 36: 381–386. DOI: [10.1016/S0963-9969\(02\)00230-2](https://doi.org/10.1016/S0963-9969(02)00230-2).
- Marti A, Seetharaman K, Pagani MA. 2010. Rice-based pasta: A comparison between conventional pasta-making and extrusion-cooking. *J Cereal Sci* 52: 440-409. DOI: [10.1016/j.jcs.2010.07.002](https://doi.org/10.1016/j.jcs.2010.07.002).
- Marti A, Pagani MA, Seetharaman K. 2011. Understanding starch organization in gluten-free pasta from rice flour. *Carbohydr Polym* 84: 1069-1074. DOI: [10.1016/j.carbpol.2010.12.070](https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2010.12.070).
- Muhandri T, Ahza AB, Syarief R, Sutrisno. 2011. Optimasi proses ekstrusi mi jagung dengan metode respon permukaan. *J Teknol dan Industri Pangan* 22: 97-104.
- Subarna, Muhandri T, Nurtama B, Fierliyanti AS. 2012. Peningkatan mutu mi kering jagung dengan penerapan kondisi optimum proses dan penambahan monogliserida. *J Teknol dan Industri Pangan* 23: 146-152.
- Suhendro EL, Kunetz CF, McDonough CM, Rooney LW, Waniska RD. 2000. Cooking characteristic and quality of noodles from food sorghum. *Cereal Chem* 77: 96-100. DOI: [10.1094/CCHEM.2000.77.2.96](https://doi.org/10.1094/CCHEM.2000.77.2.96).
- Tam LM, Corke H, Tan WT, Li J, Collado LS. 2004. Production of bihon-type noodles from maize starch differing in amylose content. *Cereal Chem* 81: 475-480. DOI: [10.1094/CCHEM.2004.81.4.475](https://doi.org/10.1094/CCHEM.2004.81.4.475).
- Tan FJ, Dai WT, Hsu KC. 2009. Changes in gelatinization and rheological characteristics of japonica rice starch induced by pressure/heat combinations. *J Cereal Sci* 49: 285-289. DOI: [10.1016/j.jcs.2008.11.006](https://doi.org/10.1016/j.jcs.2008.11.006).
- Wang N, Maximiuk L, Toews R. 2012. Pea starch noodles: Effect of processing variables on characteristics and optimisation of twin-screw extrusion process. *Food Chem* 133: 742–753. DOI: [10.1016/j.foodchem.2012.01.087](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.01.087).
- Waniska RD, Yi T, Lu J, Xue Ping L, Xu W, Lin H. 1999. Effects of preheating temperature, moisture, and sodium metabisulfite content on quality of noodles prepared from maize flour or meal. *J Food Sci Tech* 5: 339–346. DOI: [10.1177/108201329900500406](https://doi.org/10.1177/108201329900500406).