

Pengaruh Variasi Ukuran Partikel Tepung Jagung terhadap Karakteristik Fisikokimia Mi Jagung Instan

Effect of Particle Size Variation of Corn Flour on Physicochemical Characteristics of Instant Corn Noodles

Doddy A. Darmajana, Riyanti Ekafitri, Rima Kumalasari, dan Novita Indrianti

Pusat Pengembangan Teknologi Tepat Guna LIPI
Jl. K.S Tubun. No. Subang, 41214
Email : doddyandy@yahoo.com

Diterima : 27 Januari 2016

Revisi : 7 Maret 2016

Disetujui : 14 April 2016

ABSTRAK

Ukuran partikel tepung jagung adalah salah satu faktor yang menentukan kualitas mi jagung instan. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji pengaruh ukuran partikel tepung jagung terhadap karakteristik fisikokimia mi jagung instan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan faktor tunggal, yaitu ukuran partikel jagung sebesar 400 μm , 250 μm , dan 149 μm . Analisis terhadap perlakuan meliputi kekerasan, kelengketan, kekenyalan, kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan kadar karbohidrat. Hasil penelitian menunjukkan ukuran partikel tepung jagung berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap elastisitas, *cooking loss*, dan kadar protein, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kekerasan, kelengketan, kekenyalan, kadar air, abu, lemak, dan karbohidrat mi jagung instan yang dihasilkan. Ukuran partikel tepung jagung 149 μm (100 mesh) menghasilkan mi jagung instan terbaik dengan karakteristik fisikokimia *cooking loss* 23,10 persen, kekenyalan 0,47 persen, elastisitas 67,80 persen, kekerasan 3.881 gf, kelengketan -30,55 gs, kadar air 4,87 persen, abu 1,22 persen, protein 4,86 persen, lemak 23,72 persen, dan karbohidrat 58,62 persen.

kata kunci: jagung, mi, tepung, ukuran partikel

ABSTRACT

Particle size of corn flour determines the quality of corn instant noodle products. This research is aimed to examine the effect of particle size of corn flour on physicochemical characteristics of instant corn noodles. This study uses a Randomized Block Design (RBD), single factor particle size of corn flour i.e. 400 μm , 250 μm , and 149 μm . An analysis of the treatments, i.e. hardness, plasticity, stickiness, elasticity, cooking loss, moisture, ash, fat, protein and carbohydrate content is evaluated. The results showed that particle size of corn flour affects significantly ($p < 0,05$) to the elasticity, cooking loss, and protein, but does not affect the hardness, plasticity, stickiness, moisture, ash, fat, and carbohydrate content of instant corn noodles. The best product is instant corn noodles using 149 μm (100 mesh) particle size of corn flour, with physicochemical characteristics : cooking loss 23,10 percent, plasticity 0,47 percent, elasticity 67,80 percent, hardness 3.881 gf, stickiness -30,55 gs, moisture 4,87 percent, ash 1,22 percent, protein 4,86 percent, fat 23,72 percent, and carbohydrate content 58,62 percent.

keywords: corn, noodles, flour, particle size

I. PENDAHULUAN

Saat ini, mi menjadi komoditas pangan yang semakin penting di seluruh dunia, dengan angka produksi pada tahun 2012 mencapai 101,420 milyar bungkus dan sejak tahun 2010 terus mengalami peningkatan sebesar 3 persen per tahun. Di Indonesia, mi merupakan makanan pokok kedua setelah nasi, dengan jenis mi yang paling digemari adalah mi instan. Indonesia

adalah konsumen mi instan terbesar kedua di dunia dengan total konsumsi pada tahun 2012 mencapai 14,1 milyar bungkus (*World Instant Noodle Association, 2013*).

Pada umumnya, mi terbuat dari tepung terigu atau gandum sehingga peningkatan konsumsi mi di negara bukan penghasil gandum akan menyebabkan ketergantungan pada impor gandum, termasuk Indonesia. Oleh sebab itu,

perlu upaya untuk mencari pengganti gandum sebagai bahan baku pembuatan mi. Salah satu alternatifnya adalah dengan mensubstitusi tepung terigu dengan tepung jagung. Tepung jagung mempunyai kandungan protein, karbohidrat dan abu yang hampir setara dengan tepung gandum dan tepung beras sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan produk pangan mi (Ekafitri, dkk., 2011). Selain itu, tepung jagung juga mempunyai kandungan pati yang cukup tinggi, yaitu sebesar 60,07 persen dengan kandungan amilosa 22,88 persen dan amilopektin 37,19 persen (Ekafitri, dkk., 2011), selain mengandung pewarna alami yang berasal dari senyawa β -karoten, lutein dan zeaxanthin (Juniawati, 2003).

Menurut Suhendro, dkk. (2000), ukuran partikel memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap mutu mi non-terigu, semakin kecil ukuran tepung mi yang dihasilkan akan semakin bagus kualitas minya. Tepung dengan ukuran partikel yang paling halus menghasilkan mi gandum atau jagung dengan parameter tekstur yang paling baik (Hatcher, dkk., 2002; Waniska, dkk., 1999). Hal ini dikarenakan dengan ukuran partikel tepung yang lebih kecil maka waktu yang diperlukan untuk penetrasi panas dan air akan lebih singkat sehingga akan memudahkan proses gelatinisasi. Semakin halus dan 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. Partikel tepung yang lebih besar akan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk pengembangan dan gelatinisasi (Waniska, dkk., 1999). Menurut Nishita dan Bean (1982), pada granula tepung yang berukuran besar, sebagian besar pati di dalam tepung jagung masih terjebak dalam satu pecahan biji sehingga pati sulit mengalami gelatinisasi. Yoenyongbuddhagal dan Noohorm (2002) melaporkan bahwa penurunan ukuran partikel dalam tepung beras basah giling menghasilkan tekstur dan *cooking quality vermicelli* yang dapat diterima. Saat ini, belum banyak penelitian yang mengkaji pengaruh ukuran partikel tepung terhadap karakteristik mi non-terigu. -

Tujuan penelitian ini adalah mengkaji pengaruh ukuran partikel tepung jagung terhadap sifat fisik dan kimia mi jagung instan serta untuk mendapatkan ukuran partikel tepung jagung yang menghasilkan mi jagung instan dengan karakteristik fisikokimia terbaik.

II. METODOLOGI

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengolahan Pangan Pusbang Teknologi Tepat Guna LIPI di Subang, sedangkan analisa dilakukan di Laboratorium Pengujian Pangan dan Pakan dan Laboratorium Jasa Analisa Institut Pertanian Bogor. Kegiatan ini dilaksanakan pada bulan April 2012 sampai September 2012. Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah jagung hibrida varietas P21 yang diperoleh dari petani di Kabupaten Bogor, Jawa Barat.

2.1. Proses Pembuatan Mi Jagung

Pembuatan mi jagung diawali dengan proses penimbangan meliputi tepung jagung 90 persen, tapioka 10 persen, guar gum 1 persen, garam 1 persen, dan air 57 persen. Selanjutnya, dilakukan pencampuran 70 persen bagian (tepung jagung dan tapioka), guar gum dan larutan garam. Proses pencampuran dilakukan menggunakan alat *mixer*. Pencampuran bertujuan agar adonan yang dikukus nantinya menghasilkan adonan yang tidak lengket pada *roller* mesin *sheeting* dan lembaran bersifat plastis sehingga bisa ditipiskan. Air berfungsi sebagai pengikat garam dan membantu proses gelatinisasi saat adonan dikukus (Buckle, dkk., 1998). Jumlah air sangat menentukan kelengketan mi. Adonan yang terlalu matang menyebabkan untaian mi yang dihasilkan menjadi lengket akibat banyaknya padatan yang berdifusi keluar dari pati (Susilawati, 2007). Garam berguna untuk memberi rasa, memperkuat tekstur mi, meningkatkan fleksibilitas dan elastisitas mi, serta untuk mengikat air. Guar gum berfungsi sebagai pengembang yang dapat mempengaruhi sifat adonan dan sebagai pengikat komponen-komponen adonan sehingga ketika mi dimasak komponen-komponen tersebut tidak lepas. Penambahan guar gum dengan konsentrasi 1 persen mempunyai pengaruh yang paling besar dalam mengurangi kelengketan dan *cooking loss* (Fadlillah, 2005).

Sebanyak 70 persen adonan yang sudah tercampur kemudian dikukus dengan uap air mendidih suhu 100°C selama 15 menit untuk pre-gelatinisasi tepung jagung dan tapioka. Mengingat tepung jagung tidak mengandung gluten, maka tepung jagung perlu digelatinisasi terlebih dahulu agar sebagian pati yang tergelatinisasi tersebut dapat bertindak sebagai zat pengikat. Tepung yang tergelatinisasi tersebut akan berperan sebagai bahan pengikat dalam proses pembentukan lembaran dan untaian mi (Juliano dan Hicks, 1990). Menurut Pagani (1985), semakin tinggi derajat gelatinisasi terjadi, semakin baik mutu produk pasta yang dihasilkan.

Setelah pengukusan, adonan dicampurkan dengan sisa 30 persen bagian (tepung jagung dan tapioka) yang tidak dikukus. Pencampuran dilakukan menggunakan *mixer*. Setelah adonan tercampur merata kemudian dilakukan proses pemadatan adonan menggunakan alat pencetak tekan sistem ulir dan dilakukan sebanyak 10 - 15 kali, untuk meningkatkan derajat gelatinisasi tepung sehingga lebih banyak amilosa yang keluar dari granula pati yang berfungsi sebagai pengikat komponen-komponen adonan. Selain itu, pemadatan adonan juga meningkatkan kompresi terhadap adonan sehingga adonan lebih kompak dan mudah dibentuk menjadi lembaran (Susilawati, 2007). Proses pembentukan lembaran dan pemotongan menjadi untaian mi dilakukan menggunakan alat pencetak mi. Pada proses ini, adonan ditipiskan menggunakan *roll press* secara berulang-ulang dengan pengaturan jarak *roll press* secara bertahap hingga diperoleh ketebalan 2 milimeter. Pada proses pengepresan ini, lembaran mi ditarik ke satu arah sehingga serat-seratnya sejajar. Menurut Astawan (2005), serat yang halus dan searah akan menghasilkan mi yang halus, kenyal, dan cukup elastis. Selanjutnya, lembaran adonan dipotong menjadi untaian mi dengan mesin pencetak mi (*slitter*).

Proses pembuatan mi menjadi instan menggunakan metode dehidrasi penggorengan. Penggorengan untaian mi mentah menggunakan *shortening* pada suhu 160°C selama 50 detik. Selama penggorengan, air di dalam produk akan menguap dan digantikan oleh minyak sehingga dihasilkan tekstur mi yang *porous* dan mudah direhidrasi. Produk mi instan yang dihasilkan membutuhkan waktu untuk rehidrasi selama 4 menit.

2.2. Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan faktor tunggal, tiga taraf dan tiga ulangan (3 x 3). Faktor perlakuan adalah ukuran partikel tepung jagung (P) dengan taraf, yaitu 400 µm/40 mesh (p₁), 250 µm/60 mesh (p₂), dan 149 µm/100 mesh (p₃), masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali dan ulangan dijadikan kelompok (Tabel 1). Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA) dengan menggunakan program *SPSS 16.00 for Windows* pada taraf 5 persen. Bila terdapat beda nyata dilanjutkan dengan uji Duncan.

2.3. Analisis

2.3.1. Sifat Fisik

Analisa sifat fisik yang dilakukan terhadap mi jagung antara lain kekerasan, kelengketan, kekenyalan yang dianalisis menggunakan alat *Texture Analyzer* jenis TA.XT2i (probe SMSP/35; jarak probe 20 mm; kecepatan probe 1 mm/dt; *trigger auto* 5 g; dan *distance* 50 persen). Kekerasan didefinisikan sebagai puncak tertinggi, yaitu gaya maksimal yang menggambarkan gaya probe untuk menekan mi. Semakin tinggi puncak kurva (*peak*), nilai kekerasan mi akan semakin tinggi pula. Kelengketan didefinisikan sebagai *absolute peak* (-) yang menggambarkan besarnya usaha untuk menarik probe lepas dari sampel. Semakin besar luas area negatif

Tabel 1. Rancangan Penelitian Variasi Ukuran Partikel Tepung Jagung terhadap Karakteristik Fisikokimia Mi Jagung Instan

Perlakuan (Ukuran Partikel)	Kelompok		
	I	II	III
p ₁ = 40 mesh (400 µm)	p ₁	p ₃	p ₂
p ₂ = 60 mesh (250 µm)	p ₂	p ₁	p ₁
p ₃ = 100 mesh (149 µm)	p ₃	p ₂	p ₃

yang ditunjukkan kurva, maka nilai kelengketan mi semakin tinggi. Sedangkan, kekenyalan (*cohesiveness*) merupakan kemampuan suatu bahan untuk kembali ke bentuk semula jika diberi gaya kemudian gaya tersebut dilepas kembali.

2.3.2. Sifat Kimia

Analisis sifat kimia mi jagung yang diamati adalah sifat proximat yang meliputi : kadar air dianalisa merujuk pada SNI 01-2891-1992 butir 5.1; kadar abu dengan metode SNI 01-2891-1992 butir 6.1; kadar lemak dengan metode SNI 01-2891-1992 butir 8.1; kadar protein dengan metode SNI 01-2891-1992 butir 7.1; dan kadar karbohidrat dengan metode pengurangan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Tabel 2 terlihat perbandingan kandungan proksimat antara tepung jagung dan tepung gandum. Kadar air tepung jagung 2,5- 3,5 kali lebih rendah dibandingkan tepung gandum. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh perbedaan kadar air awal bahan, teknik pengeringan, ukuran partikel tepung, lama pengeringan, dan faktor lainnya. Kadar air tepung jagung sebesar 4,11 persen sesuai dengan SNI 01-3727-1995 tepung jagung yaitu maksimal 10 persen. Kadar abu secara kasar menggambarkan kandungan mineral yang terdapat dalam suatu bahan pangan. Kadar abu tepung jagung yaitu 0,94 persen berat kering lebih tinggi dibandingkan dengan kadar abu tepung gandum yang berkisar 0,44-0,64 persen berat kering. Menurut SNI tepung jagung, kadar abu tepung jagung maksimal 1,5 persen berat basah, kadar abu tepung jagung pada penelitian ini dalam berat basah adalah 0,90 persen masih berada di bawah kisaran yang disyaratkan. Kandungan lemak tepung jagung sebesar 8,58 persen berat kering lebih tinggi dibandingkan tepung gandum yaitu 1,44-1,51 persen. Kadar lemak tepung jagung ini juga lebih besar dibandingkan kadar

lemak tepung jagung lokal yang dilaporkan Muhandri, dkk., (2012) yaitu sebesar 1,62-1,85 persen. Hal ini dapat disebabkan oleh proses pemisahan lembaga dan *tip cap* (bagian biji jagung yang banyak mengandung lemak) belum sempurna karena pemisahannya menggunakan pengembangan manual. Masih ada bagian lembaga dan *tip cap* yang tertinggal atau menempel pada *grit* dan turut tergiling beberapa tepung jagung lokal. Kandungan protein pada tepung jagung 11,58 persen berada pada kisaran kadar protein tepung gandum 9,89-16,28 persen dan lebih tinggi dibandingkan dengan kadar protein tepung jagung lokal yang berkisar antara 8,84-9,22 persen (Muhandri, dkk., 2012). Kadar protein tepung jagung ini lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Lorenz dan Karel (1991), yang menyebutkan rata-rata protein dari endosperma jagung adalah 8,0 persen. Kandungan karbohidrat tepung jagung sebesar 77,03 persen (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa kandungan karbohidrat tepung jagung ini cukup tinggi. Oleh karena itu, besar potensinya untuk dijadikan salah satu pangan yang berkontribusi sebagai sumber energi melalui pemanfaatannya dalam bentuk mi jagung.

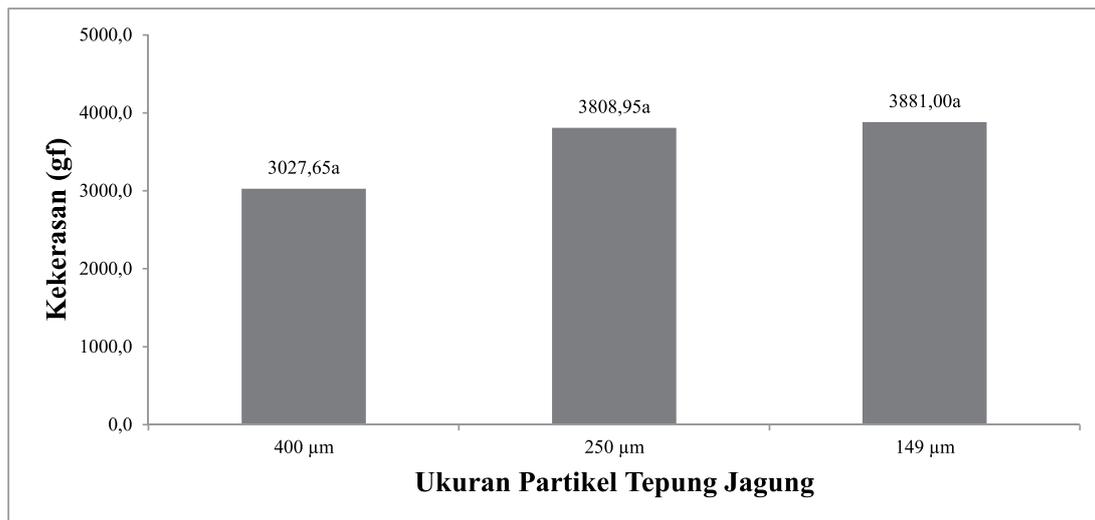
3.1. Karakteristik Fisik Mi Jagung Instan

3.1.1. Kekerasan

Ukuran partikel tepung jagung tidak berpengaruh secara nyata terhadap kekerasan mi jagung instan yang dihasilkan ($p > 0,05$, Gambar 1). Kekerasan mi jagung instan berkisar 2534,45-3240,20 gf. Semakin kecil ukuran partikel tepung jagung maka kekerasan mi jagung instan semakin tinggi. Kekerasan tertinggi dihasilkan oleh perlakuan ukuran partikel tepung jagung 149 μm atau 100 mesh. Hal ini disebabkan oleh granula pati mi yang dibuat dari tepung halus mengalami gelatinisasi sempurna daripada yang dibuat dari tepung kasar karena pada

Tabel 2. Kandungan Proksimat Tepung Jagung

Komponen	Tepung Jagung P21 (persen berat kering)	Tepung Gandum (persen berat kering)
Air	4,11	10 - 14,00
Abu	0,94	0,44 - 0,64
Lemak	8,58	1,44 - 1,51
Protein	11,58	9,89 - 16,28
Karbohidrat	77,03	80,33 - 84,07



Gambar 1. Histogram Hubungan Antara Ukuran Partikel Tepung Jagung terhadap Kekerasan Mi Jagung Instan (huruf yang mengikuti angka pada atas diagram balok tidak berbeda menunjukkan sampel tidak berbeda nyata pada taraf signifikansi 5 persen)

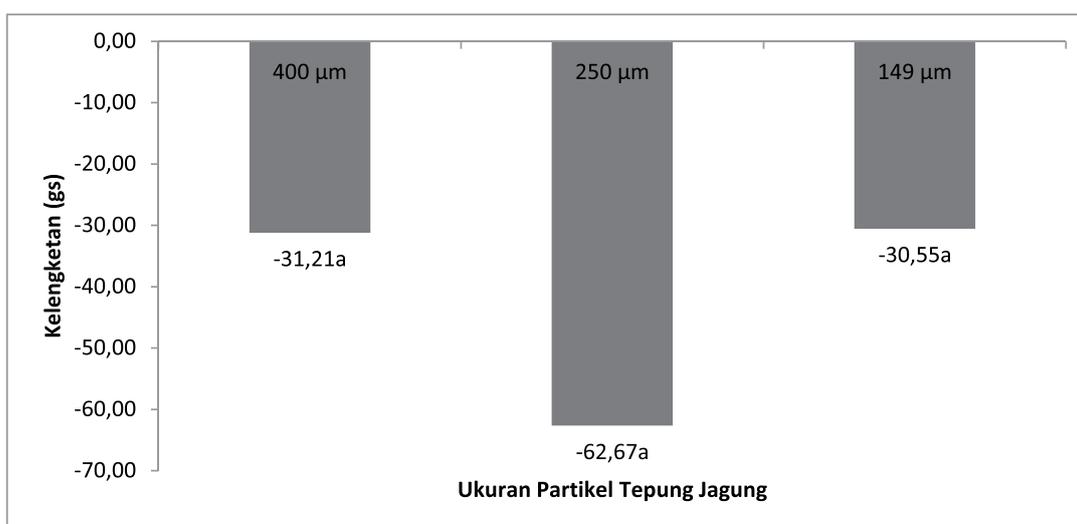
tepung dengan ukuran partikel yang lebih kecil maka lebih banyak panas dan air menembus ke dalam inti dari granula pati sehingga tepung dengan ukuran partikel lebih kecil menghasilkan mi yang lebih baik (Nura, dkk., 2011).

Kekerasan, kelengketan, elastisitas, dan kekenyalan mi laksa dari tepung beras yang mempunyai ukuran partikel kecil secara signifikan lebih tinggi daripada yang dibuat dari tepung beras berukuran partikel besar (Nura, dkk., 2011). Hasil ini juga sesuai dengan hasil penelitian Yoenyongbuddhagal dan Noohorm (2002), Hatcher, dkk. (2002) dan Suhendro,

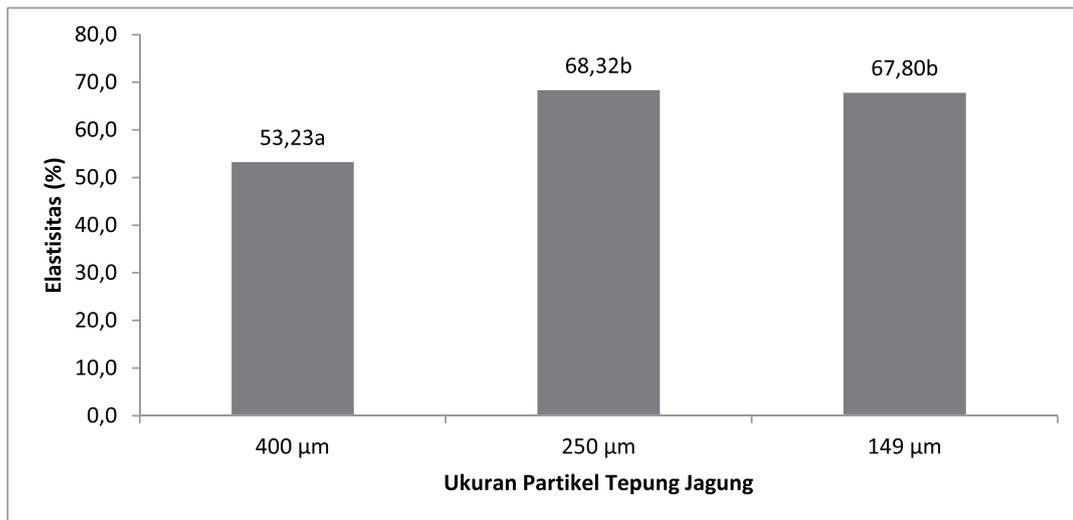
dkk., (2000) bahwa penurunan ukuran partikel tepung dapat memperbaiki tekstur mi.

3.1.2. Kelengketan

Perlakuan ukuran partikel tepung jagung juga tidak berpengaruh secara nyata terhadap kelengketan mi jagung instan yang dihasilkan ($p > 0,05$; Gambar 2). Kelengketan mi jagung instan yang dihasilkan dalam penelitian ini berkisar antara -22,44 gs sampai dengan -55,45 gs. Tampak bahwa semakin kecil ukuran partikel tepung jagung maka kelengketan mi jagung instan cenderung meningkat. Kelengketan mi



Gambar 2. Histogram Hubungan Antara Ukuran Partikel Tepung Jagung terhadap Kelengketan Mi Jagung Instan (huruf yang mengikuti angka pada bagian bawah diagram balok tidak berbeda menunjukkan sampel tidak berbeda nyata pada taraf signifikansi 5 persen)



Gambar 3. Histogram Hubungan Antara Ukuran Partikel Tepung Jagung terhadap Elastisitas Mi Jagung Instan (huruf yang mengikuti angka pada bagian atas diagram balok berbeda menunjukkan sampel berbeda nyata pada taraf signifikansi 5 persen)

jagung instan paling tinggi dihasilkan dari tepung jagung dengan ukuran partikel 250 μm atau 60 mesh. Nura, dkk. (2011) menunjukkan bahwa semakin kecil ukuran partikel tepung beras maka semakin tinggi kelengketan mi laksa yang dihasilkan.

Semakin besar ukuran tepung maka diperlukan waktu yang lebih lama untuk penetrasi panas dan penetrasi air sehingga proses gelatinisasi lebih sulit terjadi. Menurut Nishita dan Bean (1982), pada granula tepung yang berukuran besar, sebagian besar pati di dalam tepung jagung masih terjebak dalam satu pecahan biji 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. Partikel tepung yang lebih besar akan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk pengembangan dan gelatinisasi (Waniska, dkk., 1999).

Eliasson dan Gudmundson (1996) mengatakan bahwa kelengketan mi disebabkan oleh amilosa yang berada di permukaan mi terlepas. Semakin tinggi suhu ekstruder dan semakin tinggi kadar air, gelatinisasi semakin meningkat dan mi semakin tidak lengket. Tingkat gelatinisasi yang rendah menyebabkan lemahnya ikatan

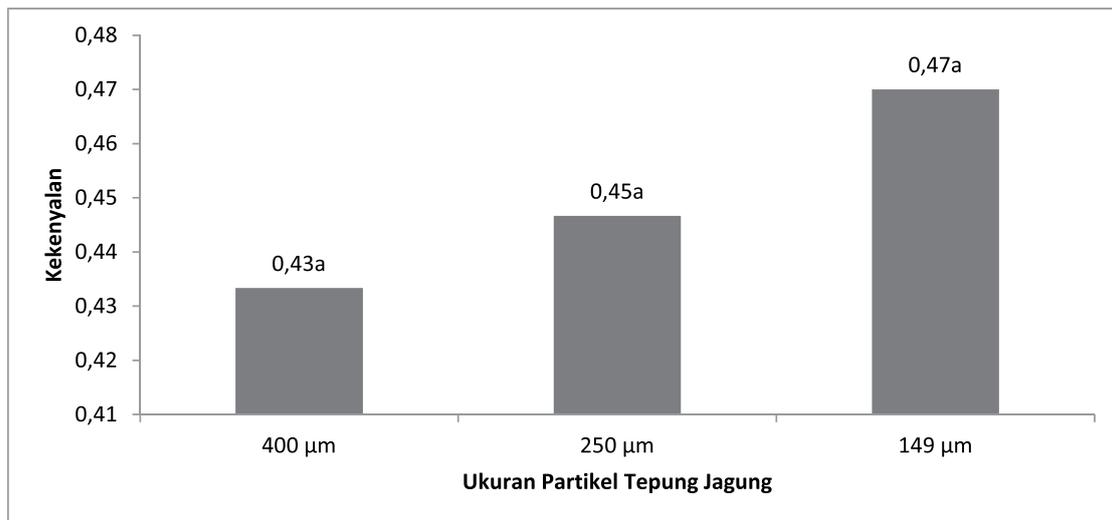
struktur di permukaan mi, lebih banyak amilosa yang lepas ketika mi dimasak dan kelengketan mi semakin meningkat (Chaudary, dkk., 2008)

3.1.3. Elastisitas

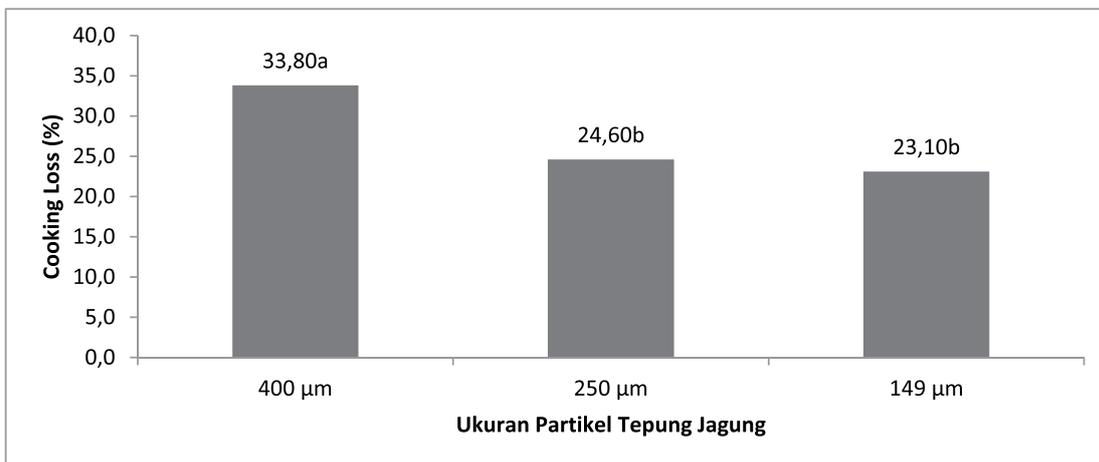
Berdasarkan analisis sidik ragam diketahui bahwa ukuran partikel tepung jagung berpengaruh secara nyata terhadap kelengketan mi jagung instan yang dihasilkan ($p < 0,05$).

Gambar 3 menyajikan histogram hubungan antara ukuran partikel tepung jagung terhadap elastisitas mi jagung instan yang dihasilkan. Elastisitas mi jagung instan yang dihasilkan dalam penelitian ini berkisar antara 50,88-69,14 persen. Dari uji lanjut diketahui bahwa elastisitas mi jagung dari tepung jagung ukuran partikel 400 μm (40 mesh) berbeda nyata dengan elastisitas mi jagung dari tepung jagung ukuran partikel 250 μm (60 mesh) dan 149 μm (100 mesh), tetapi tepung jagung ukuran partikel 250 μm (60 mesh) dan 149 μm (100 mesh) menghasilkan elastisitas mi jagung instan yang tidak berbeda nyata.

Semakin kecil ukuran partikel tepung jagung menghasilkan elastisitas mi jagung instan yang cenderung meningkat (Gambar 3). Elastisitas mi jagung instan tertinggi dihasilkan oleh tepung jagung dengan ukuran partikel 149 μm (100 mesh). Dengan waktu pengukusan yang sama diduga tepung jagung dengan ukuran partikel lebih kecil akan mengalami gelatinisasi lebih



Gambar 4. Histogram Hubungan antara Ukuran Partikel Tepung Jagung terhadap Kekenyalan Mi Jagung Instan (huruf yang mengikuti angka pada bagian atas diagram balok tidak berbeda menunjukkan sampel tidak berbeda nyata pada taraf signifikansi 5 persen)



Gambar 5. Histogram Hubungan antara Ukuran Partikel Tepung Jagung terhadap *Cooking Loss* Mi Jagung Instan (huruf yang mengikuti angka pada bagian atas diagram balok yang berbeda menunjukkan sampel berbeda nyata pada taraf signifikansi 5 persen)

sempurna dan lebih matang dibandingkan dengan tepung jagung dengan ukuran partikel lebih besar. Jumlah pati yang mengalami gelatinisasi sangat penting untuk mi beras yang berfungsi sebagai agen pengikat selama proses ekstrusi (Fu, 2007).

3.1.4 Kekenyalan

Kekenyalan mi jagung instan yang dihasilkan dalam penelitian ini berkisar antara 0,40-0,53 gs. Dari Gambar 4 dapat diketahui semakin kecil ukuran partikel tepung jagung akan menghasilkan mi jagung instan dengan kekenyalan yang cenderung meningkat. Tetapi,

berdasarkan hasil sidik ragam ukuran partikel tepung jagung tidak berpengaruh secara nyata terhadap kekenyalan mi jagung instan yang dihasilkan ($p > 0,05$). Kekenyalan mi jagung instan tertinggi dihasilkan dari perlakuan tepung jagung dengan ukuran partikel 149 µm (100 mesh).

Semakin kecil ukuran partikel tepung jagung semakin rendah stabilitas adonan selama pemanasan dan semakin besar kemungkinan terjadinya retrogradasi. Retrogradasi pati akan meningkatkan viskositas pati. Menurut Srichuwong (2006), viskositas puncak terjadi ketika pengembangan pati mencapai titik

Tabel 3. Karakteristik Kimia Mi Jagung Instan Terbuat dari Berbagai Ukuran Partikel Tepung Jagung

Ukuran Partikel Tepung Jagung	Kadar Air (persen)	Kadar Abu (persen)	Kadar Protein (persen)	Kadar Lemak (persen)	Kadar Karbohidat (persen)
400 μ m (40 mesh)	5,05 ^a	1,27 ^a	5,15 ^a	23,21 ^a	57,4 ^a
250 μ m (60 mesh)	4,09 ^a	1,22 ^a	5,56 ^b	22,73 ^a	60,23 ^a
149 μ m (100 mesh)	4,87 ^a	1,22 ^a	4,86 ^{ab}	23,72 ^a	58,62 ^a

Ket : Subscript yang sama menunjukkan sampel tidak berbeda nyata pada taraf signifikansi 5 Persen)

maksimum dan viskositas akan menurun ketika pati sudah pecah (*rupture*). Pada ganula berukuran besar ketika sebagian granula pati sudah pecah, sebagian yang lain baru mengembang sehingga tepung yang berukuran besar mempunyai viskositas yang lebih rendah dibandingkan dengan tepung berukuran kecil. Menurut Nura, dkk. (2011), semakin kecil ukuran partikel tepung maka semakin tinggi viskositas puncak sehingga pati akan mengalami gelatinisasi sempurna dan menghasilkan tekstur yang lebih kenyal.

3.3.4. *Cooking Loss*

Cooking loss mi jagung instan yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 21,64-29,31 persen (Gambar 5). Berdasarkan analisis sidik ragam diketahui bahwa ukuran partikel tepung jagung berpengaruh secara nyata terhadap *cooking loss* mi jagung instan yang dihasilkan ($p < 0,05$). *Cooking loss* mi jagung instan dari ukuran partikel tepung jagung 400 μ m (40 mesh) berbeda nyata dengan *cooking loss* mi jagung instan dari tepung jagung dengan ukuran partikel 250 μ m (60 mesh) dan 149 μ m (100 mesh). Tetapi, antara tepung jagung ukuran partikel 250 μ m (60 mesh) dengan tepung jagung ukuran partikel 149 μ m (100 mesh) menghasilkan *cooking loss* mi jagung instan tidak berbeda nyata. Dari Gambar 5 diketahui semakin kecil ukuran partikel tepung jagung maka *cooking loss* mi jagung instan yang dihasilkan cenderung menurun. Tepung jagung dengan ukuran partikel 149 μ m (100 mesh) menghasilkan nilai *cooking loss* paling kecil. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian Muhandri, dkk. (2012) dan Waniska, dkk. (1999), yaitu tepung jagung yang mempunyai

ukuran partikel lebih kecil menghasilkan mi jagung yang lebih baik dengan *cooking loss* kecil. Menurut Wang, dkk. (1999), tingkat *cooking loss* tergantung pada tingkat gelatinisasi dan kekuatan struktur gel dari mi. Tingkat gelatinisasi dipengaruhi oleh penetrasi panas dan air ke dalam granula (Srichuwong, 2006), sedangkan kekuatan struktur gel dipengaruhi oleh pembentukan ikatan hidrogen antar pati ketika terjadi retrogradasi (Charutigon, dkk., 2007).

3.2. Karakteristik Kimia Mi Jagung Instan

Karakteristik kimia mi jagung instan menggunakan analisis proksimat pada produk mi jagung instan yaitu kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan karbohidrat (Tabel 3). Secara umum, ukuran partikel tepung jagung tidak berpengaruh terhadap karakteristik proksimat mi jagung instan ($p > 0,05$), kecuali pada parameter protein. Hal ini selaras dengan penelitian Nura, dkk. (2011) yang menyatakan bahwa ukuran partikel tidak berpengaruh terhadap kadar proksimat pada tepung beras. Begitu pula yang dinyatakan oleh Ahmed, dkk. (2014) bahwa fraksi partikel tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada komposisi proksimat.

Kadar air mi jagung instan yang dihasilkan berkisar antara 4,87-5,05 persen. Secara umum, terlihat bahwa semakin besar ukuran partikel maka kadar air mi jagung instan yang dihasilkan semakin meningkat. Hal ini diduga karena pada ukuran partikel yang lebih besar, luas permukaan tepung lebih kecil sehingga tingkat penguapan lebih rendah dan menghasilkan kadar air mi jagung instan yang lebih tinggi. Kadar air mi

jagung instan yang dihasilkan telah memenuhi SNI 01-3551-1996, yaitu kadar air mi instan yang dikeringkan dengan proses penggorengan maksimal 10 persen (b/b).

Sebagian besar bahan makanan, yaitu sekitar 96 persen terdiri dari bahan organik dan air. Sisanya terdiri dari unsur-unsur mineral yang dikenal juga dengan kadar abu. Kadar abu mi jagung instan dengan perlakuan ukuran tepung jagung jagung 400 μm (40 mesh), 250 μm (60 mesh), dan 149 μm (100 mesh) tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf $p>0,05$ (Tabel 2). Kadar abu mi jagung instan yang dihasilkan berkisar antara 1,22-1,27 persen. Menurut SNI 01-3551-1996, kadar abu mi instan yang dikeringkan dengan proses penggorengan maksimal 2 persen (b/b). Hasil ini menunjukkan bahwa kadar abu mi jagung instan tiga perlakuan masih dalam batasan SNI.

Kadar protein mi jagung instan dari berbagai ukuran partikel tepung jagung menunjukkan perbedaan yang nyata pada $p<0,05$ (Tabel 2). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar protein mi jagung yang terbuat dari tepung jagung 149 μm (100 mesh) lebih rendah dibandingkan dengan mi jagung instan yang terbuat dari perlakuan ukuran tepung jagung 400 μm (40 mesh) dan 250 μm (60 mesh). Hal ini didukung oleh De la Hera, dkk. (2013) bahwa ukuran partikel terkecil pada tepung beras mempunyai kadar protein terendah pula. Hal ini diduga akibat distribusi protein selama proses penepungan. Konsentrasi protein lebih tinggi pada permukaan beras yang semakin menurun pada bagian kernel beras (Champagne, dkk., 2006). Kernel mempunyai bagian yang lebih keras dibandingkan bagian permukaan biji akan menghasilkan tepung dengan ukuran partikel yang lebih kasar dengan kandungan protein yang semakin rendah (De la Hera, dkk., 2013). Kadar protein mi instan jagung yang dihasilkan berkisar antara 4,86-5,56 persen (Tabel 2). Menurut SNI 01-3551-1996, kadar protein mi terigu instan minimal 8 persen (b/b), sedangkan mi bukan terigu minimal 4 persen (b/b). Hal ini menunjukkan bahwa mi jagung instan memenuhi persyaratan SNI.

Kadar lemak mi jagung instan dari berbagai ukuran partikel tepung jagung tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada $p>0,05$ (Tabel

2), yaitu berkisar 22,73-23,72 persen. Fitriani (2004) menghasilkan mi jagung instan dengan kadar lemak 2,42 persen. Perbedaan ini disebabkan oleh perbedaan metode pengeringan, dalam penelitian ini menggunakan metode penggorengan sedangkan penelitian Fitriani (2004) menggunakan metode pengeringan oven. Berdasarkan metode pengeringannya mi instan diklasifikasikan menjadi dua, yaitu mi instan tanpa penggorengan (*non fried instan noodle*) dan mi instan dengan penggorengan (*fried instan noodle*). Mi instan tanpa penggorengan biasanya dikeringkan menggunakan udara panas pada temperatur 70-80°C (Yu, 2003). Kadar lemak mi instan jagung pada penelitian ini tergolong cukup tinggi akibat selama proses penggorengan, uap air yang keluar dari pori-pori mi digantikan oleh minyak yang merupakan sumber lemak. Menurut Yu (2003), nutrisi kedua yang paling tinggi pada mi instan adalah lemak.

Kadar karbohidrat mi jagung instan dari berbagai ukuran partikel tepung jagung tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada $p>0,05$ (Tabel 2), yaitu berkisar 57,4-60,23 persen. Kadar karbohidrat mi jagung instan ini lebih rendah dibandingkan kadar karbohidrat mi jagung instan pada penelitian Fitriani (2004) yaitu 79,32 persen dan mi jagung yang dibuat dengan penambahan *Corn Gluten Meal* (CGM). Hasil penelitian Kalsum dan Dwi (2009), yaitu 67-68 persen. Perbedaan ini diduga akibat perbedaan jenis jagung yang digunakan.

IV. KESIMPULAN

Ukuran partikel tepung jagung berpengaruh nyata terhadap elastisitas, *cooking loss*, dan kadar protein, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kekerasan, kelengketan, kekenyalan, kadar air, abu, lemak, dan karbohidrat mi jagung instan yang dihasilkan. Ukuran partikel 149 μm (100 mesh) menghasilkan mi jagung instan terbaik dengan karakteristik fisikokimia kadar air 4,87 persen, abu 1,22 persen, protein 4,86 persen, lemak 23,72 persen, karbohidrat 58,62 persen, *cooking loss* 23,10 persen, kekenyalan 0,47 persen, elastisitas 67,80 persen, kekerasan 3.881 gf, kelengketan-30,55 gs.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmed, J., Muhammad A.F., Fatimah A.S., dan Abdulwahab S.A. 2014. Effect of Particle Size

- and Temperature on Rheological, Thermal, and Structural Properties of Pumpkin Flour Dispersion. *Journal of Food Engineering*. Vol.124, pp.43–53.
- Astawan, M. 2005. *Membuat Mie dan Bihun*. Penebar Swadaya. Yogyakarta.
- Buckle, K. A., Edward R. A., Fleet G. H, Wooton M. 1998. *Ilmu Pangan* (Penerjemah: Purnomo H. dan Adiono). UI Press, Jakarta.
- Champagne, E. T., Wood, D. F., Juliano, B. O., dan Bechtel, D. B. 2006. *The Rice Grain and Its Gross Composition*. In E. T. Champagne (Ed.), *Rice Chemistry and Technology* (3th ed., pp. 77–108). MN, USA: American Association of Cereal Chemists, St. Paul.
- Charutigon, C., Jintana J., Pimjai N., dan Vilai R. 2007. Effects of Processing Conditions and The Use of Modified Starch and Monoglyceride on Some Properties of Extruded Rice Vermicelli. *Journal of Swiss Society of F Sci Tech*. Vol. 41, pp. 642-651.
- Chaudary, A.L., Miler M., Torley P.J., Sopade P.A., Halley P.J. 2008. Amylose Content dan Chemical Modification Effects on The Extrusion of Thermoplastic Starch from Maize. *Journal of Carbohydrate Polimers*. Vol.74, pp. 907-913.
- De la Hera, E., Manuel G. dan Cristina M.R. 2013. Particle Size Distribution of Rice Flour Affecting The Starch Enzymatic Hydrolysis and Hydration Properties. *Journal of Carbohydrate Polymer*. Vol. 98, pp. 421-427.
- Ekafitri, R., Kumalasari, R. dan Indrianti, N. 2011. Karakterisasi Tepung Jagung dan Tapioka serta Mi Instan Jagung yang Dihasilkan. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-IV*, Tanggal 29-30 November 2011. Bandar Lampung.
- Eliasson, A.C. dan Gudmundsson M. 1996. *Starch : Physicochemical and Functional Aspects*. Ann-Charlotte Eliasson (Ed.). Carbohydrates in Food. Marcell Dekker Inc., New York
- Fadlillah, H. N. 2005. *Verifikasi Formulasi Mi Jagung Instan dalam Rangka Penggandaan Skala*. Skripsi. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Fitriani, D. 2004. *Kajian Pengembangan Produk, Mikrostruktur dan Analisa Daya Simpan Mi Jagung*. Tesis. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Fu, B.X. 2007. *Asian Noodles: History, Classification, Raw Materials, and Processing*. *Food Research International*. Canadian International Grains Institute. Winnipeg, Manitoba, Canada.
- Hatcher, D.W., Anderson M.J., Desjardins R.G., Edwards N.M. dan Dexter J.E. 2002. Effects of Flour Particle Size and Starch Damage on Processing and Quality of White Salted Noodles. *Journal of Cereal Chemistry*. Vol. 79, pp. 64-71.
- Juliano, B. O. dan P. A. Hicks. 1990. *Utilization of Rice Functional Properties to Produce Rice Food Products with Modern Processing Technologies*. International Rice Commission Newsletter. 39: 163-178.
- Juniawati. 2003. *Optimasi Proses Pengolahan Mi Jagung Instan Berdasarkan Preferensi Konsumen*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Kalsum, N. dan Dwi E.N. 2009. Optimasi Proses Pengolahan Mi Jagung Instan Berbahan Baku Tepung Jagung Tinggi Protein. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. Vol 9 (2), pp. 47-54.
- Lorenz, K.J. and Karel K. 1991. *Handbook of Cereal Science and Technology*. Marcell Dekker, Inc., Basel.
- Muhandri, T., Hamigia Z., Subarna, dan Budi Nurtama. 2012. Komposisi Kimia Tepung Jagung Varietas Unggul Lokal dan Potensinya untuk Pembuatan Mi Jagung Menggunakan Ekstruder Pencetak. *Jurnal Sains Terapan Edisi II*. Vol 2 (1), pp. 16-31.
- Nishita, K. dan Bean M.M. 1982. Grinding Methods : Their Impact On Rice Flour Properties. *Journal of Cereal Chem*. Vol.59, pp. 46-49.
- Nura, M., Kharidah, M., Jamilah, B. dan Roselina, K. 2011. Textural Properties of Laksa Noodle as Affected by Rice Flour Particle Size. *Journal of International Food Research*. Vol. 18 (4), pp. 1309-1312.
- Pagani, M. A. 1985. *Pasta Product from Non Conventional Raw Material*. pp. 52-68. Di dalam : Ch. Mercier dan C. Centralis (eds.) 1985. *Pasta and Extruction Cooked Foods. Proceeding of an Internasional Symposium held in Milan, Italy*.
- Srichuwong, S. 2006. *Starches from Different Plant Origins : from Structure to Physicochemical Properties* (dissertation). Mie University, Japan.
- Suhendro, E.L., Kunetz C.F., McDonough C.M., Rooney L.W. dan Waniska D. 2000. Cooking Characteristic and Quality of Noodles from Food Sorghum. *Journal of Cereal Chem*. Vol. 77(2), pp. 96-100.
- Susilawati, I. 2007. *Mutu Fisik dan Organoleptik Mi Basah Jagung dengan Teknik Ekstrusi*. Skripsi. Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Wang, N., Bhirud P.R., Sosulski, F.W., Tyler, R.T. 1999. Pasta-like product from pea flour by

twin - screw extrusion. *J. Food Sci.* Vol. 64 (4), pp. 671 - 677.

Waniska, R.D., Yi T., Lu J., Xue P.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. Technol.* Vol. 5(4), pp. 339-346.

World Instant Noodle Associations. 2013. *Expanding Market*. www.instantnoodles.org/noodles/expanding-market.html. [11 November 2013].

Yoenyongbuddhagal, S. dan Noohorm, A. 2002. Effect of Raw Material Preparation on Rice Vermicelli Quality. *Journal of Starch/Starke*. Vol. 54, pp. 534-539., Weinheim.

Yu, L.J. 2003. *Noodle Dough Rheology And Quality Of Instant Fried Noodles*. Thesis. Department of Bioresource Engineering Macdonald Campus, McGill University Montreal, Quebec.

BIODATA PENULIS :

Doddy Andi Darmajana lahir di Madiun, 29 April 1960. Pendidikan S1 Mekanisasi Pertanian, Institut Pertanian Bogor tahun 1983 dan S2 Teknologi Pasca Panen, Institut Pertanian Bogor tahun 1995

Riyanti Ekafitiri lahir di Yogyakarta, 25 April 1988. Pendidikan S1 Ilmu dan Teknologi Pangan Institut Pertanian Bogor tahun 2009

Rima Kumalasari lahir di Surakarta, 23 Oktober 1980. Pendidikan S1 Teknologi Hasil Pertanian Universitas Lampung tahun 2002 dan S2 Magister Manajemen Agribisnis Institut Pertanian Bogor tahun 2006

Novita Indrianti lahir di Sleman, 23 November 1987. Pendidikan S1 Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Universitas Gajah Mada tahun 2009