

Analisa Mutu Produk Spageti Berbasis Tepung Beras, Jagung, Mocaf, dan Kedelai

Quality Analysis of Spaghetti Product Based Rice Flour, Maize, Mocaf, and Soybean

Nur Kartika Indah Mayasti^{1,2}, Mirwan Ushada¹, dan Makhmudun Ainuri¹

¹Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, UGM
Jl. Flora, Bulaksumur, Caturtunggal, Sleman, D.I. Yogyakarta, 55281

²Pusat Pengembangan Teknologi Tepat Guna, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
Jl. K. S. Tubun No. 5 Subang, Jawa Barat, 41213
Email: indahmayasti@gmail.com

Diterima : 4 Juni 2018

Revisi : 31 Juli 2018

Disetujui : 18 September 2018

ABSTRAK

Produk spageti di pasaran umumnya terbuat dari terigu durum. Spageti non terigu yang terbuat dari tepung beras dan tepung jagung, terkendala dengan kandungan proteinnya yang lebih rendah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis mutu produk spageti dari tepung beras, jagung, mocaf, kedelai, dibandingkan dengan spageti yang telah dikomersialkan. Penambahan tepung kedelai diharapkan meningkatkan kadar protein. Spageti komposit ini mengandalkan gelatinisasi pati dan mekanisme retrogradasi dengan mesin ekstruder. Tiga produk hasil perlakuan terbaik berdasarkan metode De Garmo diuji secara sensoris untuk menentukan satu produk terbaik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa spageti dengan penambahan tepung kedelai 10 persen adalah yang terbaik, dengan kadar protein 10,88 persen, *cooking time* 11 menit 45 detik, *cooking weight* 270,18 persen, *cooking loss* 28,00 persen, *elongasi* 303,92 persen, *kelengketan* -68,92 g.sec, *kekerasan* 6419,23 gf, karakteristik kesukaan sensoris secara hedonik aroma, rasa, kekerasan, kelengketan, dan penerimaan keseluruhan yang agak disukai. Spageti komposit yang terbaik memiliki keunggulan kadar protein, *elongasi* yang lebih tinggi, dan waktu pemasakan yang lebih cepat dibandingkan spageti komersil non terigu, namun mutu spageti komersial dari terigu durum lebih tinggi dan sensoris penerimaan keseluruhan lebih disukai. Spageti komposit memiliki *cooking loss* dan *kelengketan* yang lebih besar dibandingkan dengan spageti komersil, sehingga membutuhkan pengembangan lebih lanjut.

kata kunci: beras, jagung, kedelai, mocaf, spageti

ABSTRACT

Spaghetti commercial commonly made from durum wheat. Non-wheat spaghetti that made from rice flour and corn flour constrained by low protein content. This study aims to analyze the quality of composite spaghetti made from rice flour, corn, mocaf, soybeans, comparing to the commercial one. Addition of soy flour is expected to increase the protein levels. This spaghetti relies on gelatinized starch and the mechanism of retrogradation with an extruder machine. Three products selected based on the De Garmo method are sensory tested to determine the best one. The results showed that spaghetti treatment with 10 percent soybean flour was the best; with protein content of 10.88 percent, cooking time 11 minutes 45 seconds, cooking weight 270.18 percent, cooking loss 28.00 percent, elongation 303.92 percent, adhesiveness of -68.92 g.sec, hardness 6419.23 gf, hedonic sensory acceptance of aroma, color, taste, hardness, stickiness, and overall acceptance inmoderately like. The best composite spaghetti has the advantage on higher protein content, higher elongation, and faster cooking time than the commercial non-wheat spaghetti, but the quality analysis of commercial spaghetti durum wheat is the highest and the best preferred overall acceptance sensory. Composite spaghetti showed higher cooking loss and stickiness comparing to the commercial spaghetti, therefore requiring further development.

keywords: rice, corn, soybean, mocaf, spaghetti

I. PENDAHULUAN

Pasta berasal dari bahasa Italia "*pasta alimentare*" yang berarti adonan bahan makanan, yang dibentuk menjadi berbagai variasi ukuran dan bentuk seperti *spaghetti*, *fettucine*, *linguine*, *elbow*, *rotel*, *penne*, *lasagna*, dan lainnya. Pasta dibuat dari adonan bahan sumber karbohidrat seperti terigu durum, tepung farina, tepung jagung, tepung beras, atau kombinasi dari semuanya, dan dengan air (Fuad dan Prabhasankar, 2010). Produk pasta telah mendunia dan menjadi makanan pokok, dikonsumsi luas negara barat, dan meluas ke negara-negara lainnya.

Total produksi pasta dunia meningkat setiap tahunnya (Sereewat, dkk., 2015). Hampir 14,3 juta ton pasta diproduksi di seluruh dunia (International Pasta Organisation, 2013). Di Indonesia, perkembangan produk pasta awalnya hanya kalangan ekonomi menengah ke atas, namun kini komposisi penjualan produk pasta dalam negeri berubah dari 5 persen menjadi 50 persen dengan total produksi hingga 50.000 ton (Arif, 2010). Menurut *National Pasta Association*, bentuk pasta yang paling populer adalah spageti diikuti oleh *elbow*, *rotel*, *penne*, dan *lasagna*. Spageti dapat diterima dan dinikmati dengan baik oleh hampir semua kelompok usia terutama anak-anak (Alemayehu, dkk., 2016).

Berdasarkan SNI nomor 01-4454-1998 tentang spageti terigu, produk tersebut didefinisikan sebagai produk kering berbentuk batang bulat masif berdiameter 1,4–2,5 mm yang diperoleh melalui proses ekstrusi adonan yang terbuat dari tepung gandum, dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lainnya, dan bahan tambahan makanan yang diizinkan (BSN, 1998), sedangkan berdasarkan standar internasional untuk produk pasta komersial dari USDA (2009), produk spageti kering dipersyaratkan memiliki diameter 1,5–2,7 mm; panjang 21,59–27,94 cm, tidak ada benda asing yang berbahaya, cacatan maksimal 10 persen, masa simpan maksimal 6 bulan, sedangkan spageti masak memiliki karakteristik tidak hancur dan patah saat direbus, aroma yang khas, tekstur yang lembut (tidak lengket dan tidak keras). Dalam standar internasional tersebut juga disebutkan beberapa spageti komersil di pasaran antara lain spageti dari terigu

durum, tambahan sayuran (*vegetable spaghetti*), terbuat dari seluruh bagian biji gandum (*whole wheat spaghetti*) yang tinggi serat pangan (*high in fibre spaghetti*), dan ada pula spageti dari biji-bijian seperti beras merah, beras putih, dan jagung yang tergolong *gluten free spaghetti*. Produk *gluten free spaghetti* dikembangkan bagi konsumen berkebutuhan khusus yang alergi gluten seperti autisme dan celiac. Kandungan protein gluten dalam terigu akan membentuk gluteomorfina yang menyebabkan gangguan perilaku seperti hiperaktif (Newschaffer, dkk., 2007).

Tantangan dalam pengembangan spageti dari bahan-bahan lokal non terigu adalah tidak mengandung protein gluten yang berpengaruh terhadap kualitas fisik dan rendahnya protein dari produk spageti yang dihasilkan. Tantangan lainnya adalah produk spageti yang dihasilkan tidak boleh hancur/tidak mudah luruh saat direbus, serta sensoris produk (Dziki dan Lawskowsky, 2005). Parameter kualitas spageti yang baik ditunjukkan dengan nilai *cooking loss* yang rendah, elongasi yang tinggi (Padalino, dkk., 2011).

Indonesia memiliki potensi bahan pangan lokal sumber karbohidrat yang melimpah dan *gluten free*. Beras, ubi kayu, dan jagung memiliki jumlah produksi tertinggi dan berpotensi sebagai bahan baku spageti. Pada tahun 2016, jumlah produksi beras 79.354.767 ton, ubi kayu 20.260.675 ton, jagung 23.578.413 ton (Anonim, 2017). Karakteristik pati dalam bahan berkontribusi terhadap kualitas produk ekstrusi spageti. Kemampuan amilosa untuk melakukan reasosiasi yang dikenal dengan proses retrogradasi bertanggung jawab terhadap pembentukan struktur gel yang kuat. Kandungan amilosa yang baik untuk produk ekstrusi < 40 persen (Tam, dkk., 2004). Kandungan amilosa tepung mocaf, beras, dan jagung masing-masing 27,83 persen; 26,61 persen; 27,98 persen. Berdasarkan kandungan amilosa tepung mocaf, tepung beras, dan tepung jagung, maka bahan lokal tersebut berpotensi dikembangkan menjadi produk spageti.

Telah terdapat beberapa penelitian produk ekstrusi baik spageti maupun mi berbasis beras, jagung, dan mocaf. Spageti komersil non terigu sebagian besar terbuat dari tepung

beras dan tepung jagung. Tepung mocaf juga telah diaplikasikan untuk membuat produk ekstrusi berbentuk mi. Diniyah, dkk. (2017) mengembangkan produk ekstrusi mi mojang berbasis 50 persen tepung mocaf, 50 persen tepung jagung, dan 0.75 persen tepung konjak menghasilkan mi dengan kadar protein 2,95 persen dan *cooking loss* 11,62 persen. Afifah dan Ratnawati (2017) membuat produk ekstrusi berbentuk untaian panjang berdiameter 2 mm dari tepung mocaf, jagung, dan beras. Produk ekstrusi yang dihasilkan memiliki kadar protein 5,58 persen dan *cooking loss* 11,60 persen.

Untuk mengembangkan produk spageti dari bahan lokal, maka perlu penambahan sumber protein dari bahan lainnya seperti tepung kacang kedelai. Kedelai mengandung protein 35 persen, bahkan pada varietas unggul kadar proteinnya dapat mencapai 40–43 persen (Nurrahman, 2015). Shogreen, dkk. (2006) melakukan penelitian pembuatan spageti dengan mensubstitusi terigu durum dengan tepung kedelai untuk meningkatkan nutrisi produk. Penambahan tepung kedelai hingga 50 persen mampu meningkatkan protein spageti kontrol (tanpa kedelai) dari 15,4 persen menjadi 33,5 persen, dan kandungan *lysine* meningkat dari 0,41 persen menjadi 1,75 persen, namun menimbulkan rasa pahit dan khas langu kedelai.

Pemilihan dan komposisi bahan-bahan lokal berpengaruh terhadap rasa spageti. Tepung beras sumber karbohidrat, berwarna putih, cita rasa disukai. Tepung jagung memiliki warna kuning alami. Tepung beras dan tepung jagung adalah bahan baku utama yang paling sering digunakan oleh produk spageti non terigu komersial. Tepung mocaf (*modified cassava flour*) memiliki fisikokimia lebih baik dari tepung ubi kayu, rasa khas singkong berkurang, dan warnanya lebih terang (Tandrianto, dkk., 2014). Penggunaan tepung lain seperti tepung mocaf diharapkan dapat memberikan keunggulan bersaing spageti non terigu.

Pembuatan spageti dari bahan lokal membutuhkan proses yang berbeda dengan spageti terigu durum karena tidak mengandung protein gluten yang bersifat elastis pada adonan. Spageti dari bahan lokal mengandalkan proses gelatinisasi pati dan mekanisme retrogradasi untuk membentuk jaringan struktur yang kokoh

sehingga proses yang dibutuhkan adalah sistem ekstrusi menggunakan mesin ekstruder pemasak dan pencetak. Proses ekstrusi dengan kompresi dan tekanan geser yang cukup, tepung akan mengalami *rupture* (pecah), sebagian besar pati telah terlepas dari granula tepung dan mengalami gelatinisasi (Muhandri, 2012).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis mutu produk spageti komposit dari tepung beras, jagung, mocaf, kedelai, dan membandingkannya dengan spageti komersil yang terbuat dari terigu durum dan non terigu. Penelitian diharapkan nantinya akan menghasilkan alternatif produk spageti dari bahan pangan lokal Indonesia.

II. METODOLOGI

2.1. Prosedur Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah produk spageti yang telah komersil di pasaran dan bahan baku untuk pembuatan spageti yaitu tepung beras varietas ciherang, tepung jagung hibrida P21, tepung mocaf dari singkong Cimanggu yang difermentasi menggunakan starter mocaf, dan tepung kedelai lokal. Seluruh tepung yang digunakan memiliki tingkat kehalusan 40 *mesh*. Peralatan yang digunakan untuk proses pembuatan spageti antara lain mesin *single screw ekstruder*, *cabinet dryer*, kipas angin timbangan, kompor gas, panci pengukus, rak pengering, *sealer*, dan peralatan penunjang lainnya. Peralatan analisa fisikokimia terdiri dari : *stable micro systems TAXt plus texture analyzer*, Surrey, UK untuk uji elongasi, kekerasan dan kelengketan; peralatan analisa *cooking quality*; peralatan analisa kimia seperti kadar air menggunakan metode gravimetri, kadar protein menggunakan metode pembakaran Dumas dengan menggunakan DuMaster Buchi D-480, Swiss.

Pembuatan spageti komposit menggunakan mesin ekstruder dengan jumlah lubang die 16 buah diameter 2 mm, setting suhu 60°C, kecepatan putaran 40 rpm. Tahapan awal bahan ditimbang sesuai dengan formula masing-masing perlakuan (Tabel 1), yaitu tepung dengan tingkat kehalusan 40 mesh yaitu tepung jagung, tepung beras, tepung mocaf, tepung kedelai, air, dan garam. Bahan-bahan kemudian dicampur menggunakan *doughmixer* dan dikukus dalam panci pengukus selama 30 menit. Setelah itu

Tabel 1.Formulasi Bahan Pembuatan Spageti Komposit

Kode Sampel	T.Kedelai	T.Beras	T.Mocaf	T.Jagung
F1	0%	40%	40%	20%
F2	5%	35%	40%	20%
F3	10%	30%	40%	20%
F4	15%	25%	40%	20%
F5	20%	20%	40%	20%

adonan kemudian diekstrusi menggunakan mesin ekstruder.

2.2. Metode dan Analisa

Analisa yang dilakukan pada penelitian ini meliputi :

2.2.1. Analisa Kimia

Analisa kadar air menggunakan SNI 01-2891-1992 tentang metode analisis untuk makanan dan minuman. Kadar protein dengan menggunakan metode analisis protein Dumas (*DuMaster Buchi D-480*, Swiss).

2.2.2. Analisa Cooking Quality

Analisa *cooking quality* terdiri dari *cooking time*, *cooking weight*, dan *cooking loss* berdasarkan metode yang diacu Wandee, dkk. (2015). Analisa *cooking time* diawali dengan memotong untaian spageti kering sepanjang 4–5 cm sebanyak 5 gr kemudian memasaknya dalam 200 ml air mendidih dalam gelas *beaker* yang tertutup. Setiap 30 detik, sampel untaian diambil dan dipres dengan dua kaca transparan hingga pada periode waktu masak yang menunjukkan sampel telah masak sempurna (bagian dalam matang).

Analisa *cooking weight* dan *cooking loss* yaitu dengan memotong untaian spageti kering sepanjang 3–5 cm dan menimbanginya seberat 1 gr kemudian memasaknya selama *cooking time* masing-masing sampel. Untaian kemudian disaring menggunakan kain *monyl* T13 dan dibilas dengan air destilasi, sampel yang telah disaring ditiriskan selama 1 menit dan ditimbang untuk menghitung *cooking weight*. Rumus perhitungan *cooking weight* dapat dilihat pada rumus persamaan (1). *Cooking loss* diperoleh dari sisa padatan yang terlarut dalam air perebusan yang dikeringkan menggunakan oven pengering suhu 105° C hingga diperoleh bobot konstan. Rumus perhitungan *cooking loss* dapat dilihat pada rumus persamaan (2).

$$\text{Cooking weight (\%)} = \frac{W1 - W2 \times (1 - M)}{W2 \times (1 - M)} \times 100\% \dots\dots(1)$$

$$\text{Cooking loss (\%)} = \frac{W3}{W2 \times (1 - M)} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

W1 = berat setelah dimasak

W2 = berat sampel sebelum dimasak

W3 = berat kering padatan yang terlarut saat pemasakan

M = kadar air sampel

1.2.3. Analisa Profil Tekstur

Analisa profil tekstur meliputi elongasi, kekerasan, dan kelengketan menggunakan *texture analyzer* (TAXt-Plus, *Stable Micro Systems*, Surrey, UK). Untaian spageti yang telah dimasak selama *cooking time* masing-masing sampel ditiriskan selama 2 menit dalam suhu ruang. Analisis tekstur mengacu pada panduan *Stable Micro System* dengan modifikasi *test speed* (Impaprasert, dkk., 2017). Elongasi spageti yang telah dimasak diukur menggunakan spageti *tensile grips (A/SPR) rig pre test* 1 mm/s, *test speed* 3 mm/s, *post test speed* 10 mm/s dan *initial distance slaps* 2 cm. Analisa kekerasan dan kelengketan dengan menata untaian spageti di atas *metal plate* yang ada di bawah *probe*. Tes uji dengan menggunakan *cylinder P/36R probe* pada *mode trigger type*, auto 0,5 g; *pre test speed* 2 mm/s, *test speed* 2 mm/s; *post test speed* 10 mm/s dan *strain* 95 persen. Masing-masing 5 kali pengulangan.

1.2.4. Uji Sensori dengan Hedonik

Uji hedonik merupakan sebuah pengujian dalam analisa sensori organoleptik yang digunakan untuk mengetahui besarnya perbedaan kualitas beberapa produk sejenis dengan memberikan penilaian atau skor terhadap sifat tertentu dari suatu produk dan untuk mengetahui tingkat kesukaan dari suatu produk. Tingkat kesukaan ini disebut skala hedonik, misalnya: skor 1 untuk sangat tidak suka, skor 2 untuk tidak suka, skor

3 untuk agak tidak suka, skor 4 untuk biasa, skor 5 untuk agak suka, skor 6 untuk suka dan skor 7 untuk sangat suka (Stone dan Joel, 2004). Pengujian yang dilakukan pada 30 orang panelis untuk mengetahui tingkat penerimaan produk. Parameter yang dinilai adalah aroma, rasa, warna, kekerasan, kelengketan, dan penerimaan keseluruhan.

1.2.5. Analisa Statistik

Analisa data menggunakan ANOVA pada taraf nyata 5 persen dan jika berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT). Data dianalisa menggunakan *software* SPSS Ver.13.0, SPSS Inc.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Karakterisasi Bahan Baku Spageti

Karakterisasi bahan baku pada penelitian ini meliputi analisa kimia dan *profil pasting* dari masing-masing tepung.

Untuk mengembangkan spageti komposit dari bahan non terigu mengandalkan proses gelatinisasi pati dan mekanisme retrogradasi. Kandungan amilosa dan profil gel berpengaruh terhadap kemampuan retrogradasi. Dari Tabel 2, diketahui tepung beras memiliki kadar amilosa yang lebih tinggi daripada tepung jagung dan mocaf, sedangkan tepung kedelai tidak terdeteksi

adanya amilosa. Amilosa dalam bahan tersebut berkontribusi terhadap proses retrogradasi pasta pati (Shu, dkk., 2007). Persentase penambahan tepung kedelai dalam adonan bahan spageti akan menurunkan kemampuan retrogradasi pati sehingga berpengaruh terhadap penurunan kualitas fisik spageti.

Parameter penting lainnya adalah *breakdown viscosity* (BV), *final viscosity* (FV) dan *setback viscosity* (SV). Semakin rendah BV maka semakin baik karena pati semakin stabil terhadap pemanasan. Tepung beras memiliki BV yang paling rendah dan stabil terhadap pemanasan. FV yang tinggi dan retrogradasi yang cepat adalah karakteristik pati yang diperlukan untuk menghasilkan kualitas produk ekstrusi yang baik (Yadaf, dkk., 2011). FV yang paling tinggi adalah tepung jagung, diikuti tepung beras, mocaf, dan tepung kedelai. SV menunjukkan kecenderungan pati untuk mengalami retrogradasi. Tepung kedelai memiliki SV paling rendah sehingga semakin tinggi persentase penambahan tepung kedelai dalam adonan spageti akan menurunkan kemampuan retrogradasi dan mutu spageti yang dihasilkan.

Kadar protein bahan berkontribusi meningkatkan kandungan protein spageti yang dihasilkan. Dapat dilihat pada Tabel 2, tepung

Tabel 2. Karakterisasi Tepung Mocaf, Jagung, Beras, dan kedelai

Analisa	Sampel Bahan Baku			
	Tepung mocaf	Tepung jagung	Tepung beras	Tepung kedelai
Kadar air (persen)	7,32	6,05	10,28	6,11
Kadar abu (persen)	0,56	0,48	0,93	3,77
Protein Fk 6,25 (persen)	1,23	7,07	8,13	37,42
Lemak (persen)	0,82	2,43	0,16	22,90
Serat kasar	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	3,71
Pati (persen)	66,45	50,76	57,59	12,88
Amilosa (persen)	7,78	9,18	9,94	Tidak terdeteksi
Peak Viscosity, cP	5988	4286,00	1886,00	715,00
Hot Paste Viscosity, cP	2628	3194,00	1527,00	212,00
Breakdown Viscosity, cP	3360	1092,00	359,00	503,00
Final Viscosity, cP	3478	6129,00	3869,00	70,00
Setback Viscosity, cP	850,00	2935,00	2342,00	-142,00
Peak time	4,33	6,33	8,60	13,00
Pasting Temperature, °C	75,05	84,75	80,25	95,00

kedelai memiliki kandungan protein paling tinggi dibandingkan bahan baku yang lainnya yaitu mencapai 37,42 persen, sehingga penambahan tepung kedelai dapat meningkatkan kadar protein spageti. Berdasarkan karakterisasi bahan baku diketahui bahwa tepung kedelai memiliki protein yang paling tinggi dan berkontribusi terhadap protein spageti yang dihasilkan namun memiliki FV dan SV paling rendah yang dapat menurunkan kemampuan retrogradasi pati dan kualitas spageti. Formulasi bahan (substitusi tepung beras dengan tepung kedelai) dalam pembuatan spageti dengan persentase tepung kedelai yang semakin banyak akan meningkatkan kadar protein, namun *cooking quality* dan tekstur spageti menurun.

3.2. Analisa Kadar Protein Produk Spageti Komersil dan Spageti Hasil Perlakuan

Hasil analisa kadar protein terhadap sampel spageti hasil perlakuan dan spageti komersil dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisa Kadar Protein Spageti

Sampel Spageti	Kadar Protein (persen bk)
F1 (kedelai: beras: mocaf: jagung: 0%: 40%: 40%: 20%)	7,75 ^a
F2 (kedelai: beras: mocaf: jagung: 5%: 35%: 40%: 20%)	9,54 ^{a,b}
F3 (kedelai: beras: mocaf: jagung: 10%: 30%: 40%: 20%)	10,89 ^{b,c}
F4 (kedelai: beras: mocaf: jagung: 15%: 25%: 40%: 20%)	12,19 ^{c,d}
F5 (kedelai: beras: mocaf: jagung: 20%: 20%: 40%: 20%)	13,89 ^{d,e}
Spageti komersil terigu durum	16,02 ^e
Spageti komersil non terigu (beras dan jagung)	8,27 ^a

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata ($P>0,05$).

Berdasarkan Tabel 3 diketahui pengembangan spageti dengan tepung kedelai 5 persen mampu meningkatkan kadar protein produk di atas 9,00 persen dan memenuhi persyaratan SNI spageti terigu. Semakin tinggi persentase tepung kedelai yang ditambahkan, signifikan mampu meningkatkan kadar protein spageti komposit. Kadar protein tepung kedelai cukup tinggi (37,42 persen). Penambahan tepung kedelai hingga 20 persen dapat menghasilkan spageti dengan kadar protein 13,89 persen dan tidak berbeda nyata ($p<0,05$) dengan spageti komersil terigu durum 16,02 persen. Semakin tinggi penambahan tepung kedelai akan menurunkan kesukaan sensoris rasa spageti yang dihasilkan.

3.3. Cooking Quality

Cooking quality menunjukkan kualitas dari produk spageti yang terdiri dari *cooking time*, *cooking weight*, dan *cooking loss*. Tabel 4 menunjukkan bahwa seluruh perlakuan spageti komposit memiliki keunggulan waktu pemasakan yang lebih cepat daripada spageti komersil non terigu. Spageti komersil terigu memiliki waktu pemasakan yang paling cepat yaitu 10 menit, sedangkan yang paling lama adalah spageti komersil non terigu yaitu 14,12 menit. Lama pemasakan diduga disebabkan karena ukuran diameter untaian spageti kering. Diameter produk spageti kering hasil perlakuan lebih kecil, berkisar antara 2,10–2,15 mm dibandingkan spageti komersil non terigu 2,23 mm, sedangkan spageti terigu durum 1,37 mm. Semakin tebal untaian spageti diduga berpengaruh terhadap lama pemasakan.

Faktor kandungan pati amilosa juga diduga mempengaruhi lama pemasakan spageti.

Semakin tinggi kandungan pati amilosa maka waktu pemasakan semakin cepat. Luna, dkk. (2015) melaporkan bahwa produk dengan kandungan amilosa tinggi mudah mengalami retrogradasi sehingga waktu pemasakan semakin cepat. Substitusi tepung beras dengan tepung kedelai menyebabkan kandungan pati amilosa dalam adonan berkurang karena dalam tepung kedelai tidak terdeteksi adanya pati amilosa sehingga semakin tinggi tepung kedelai yang ditambahkan maka *cooking time* semakin lama.

Cooking weight menunjukkan penyerapan air setelah proses rehidrasi. Semakin tinggi

persentase *cooking weight* menunjukkan semakin tinggi kemampuan produk untuk menyerap air. *Cooking weight* spageti komposit hasil perlakuan lebih tinggi dibandingkan dengan spageti komersil non terigu, namun lebih rendah dibandingkan spageti tanpa tepung

besar (De Man, 1999), selain itu tepung kedelai juga memiliki kadar lemak paling tinggi diantara yang lainnya. Kasemsuwan, dkk. (1998), lemak pada bahan dapat menghambat pengembangan pati sehingga menurunkan *cooking weight*.

Tabel 4. *Cooking Quality* Spageti

Sampel Spageti	<i>Cooking time</i> (menit)	<i>Cooking weight</i> (persen)	<i>Cooking loss</i> (persen)
F1 (kedelai: beras: mocaf: jagung: 0%: 40%: 40%: 20%)	11,40 ^a	287,23 ^a	17,05 ^a
F2 (kedelai: beras: mocaf: jagung: 5%: 35%: 40%: 20%)	11,50 ^a	291,68 ^a	22,70 ^b
F3 (kedelai: beras: mocaf: jagung: 10%: 30%: 40%: 20%)		270,18 ^a	28,00 ^c
F4 (kedelai: beras: mocaf: jagung: 15%: 25%: 40%: 20%)		270,10 ^a	28,73 ^{c,d}
F5 (kedelai: beras: mocaf: jagung: 20%: 20%: 40%: 20%)	12,00 ^a	266,89 ^a	30,41 ^d
Spageti komersil terigu durum	10,00 ^b	332,02 ^b	6,01 ^e
Spageti komersil non terigu (beras dan jagung)	14,12 ^c	241,31 ^a	6,17 ^e

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata ($P>0,05$).

kedelai sebesar 287,23 persen, menurun setelah ditambahkan tepung kedelai hingga 20 persen yaitu menjadi 266,89 persen. Semakin banyak penambahan tepung kedelai dalam pembuatan spageti menyebabkan kandungan pati dalam adonan bahan menurun dan *cooking weight* menurun.

Pati memiliki kemampuan menyerap air karena molekul pati mempunyai jumlah gugus hidroksil yang besar, sehingga pati yang telah tergelatinisasi dan dikeringkan masih mampu menyerap air kembali (hidrasi) dalam jumlah

Cooking loss menunjukkan peluruhan bahan akibat pemasakan. Semakin rendah *cooking loss* maka produk spageti semakin baik. Berdasarkan Tabel 4 spageti komposit hasil perlakuan memiliki *cooking loss* lebih tinggi dibandingkan spageti komersil. *Cooking loss* spageti hasil perlakuan berkisar antara 17,05 persen hingga 30,41 persen, lebih tinggi dibandingkan spageti komersil spageti terigu durum sebesar 6,00 persen dan non terigu sebesar 6,17 persen. Seluruh sampel saling berbeda nyata ($p<0,05$). Hal tersebut disebabkan karena spageti menggunakan tepung kedelai.

Tabel 5. Profil Tekstur Produk Spageti

Sampel Spageti	Elongasi (%)	Hardness (gf)	Adhesiveness (g.sec)
F1 (kedelai: beras: mocaf: jagung: 0%:40%:40%:20%)	342,32 ^a	5866,76 ^a	-61,05 ^a
F2 (kedelai: beras: mocaf: jagung: 5%:35%:40%:20%)	320,10 ^a	6086,79 ^a	-38,69 ^b
F3 (kedelai: beras: mocaf: jagung: 10%:30%:40%:20%)	303,92 ^a	6419,23 ^b	-68,92 ^c
F4 (kedelai: beras: mocaf: jagung:15%:25%:40%:20%)	257,27 ^b	6722,46 ^c	-96,65 ^d
F5 (kedelai: beras: mocaf: jagung:20%:20%:40%:20%)	206,57 ^c	7113,50 ^d	-146,60 ^e
Spageti komersil terigu durum	251,75 ^b	4875,22 ^e	-47,48 ^f
Spageti komersil non terigu (beras dan jagung)	236,37 ^{b,c}	10904,24 ^f	-19,45 ^g

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata ($P>0,05$).

Tabel 6. Penilaian Metode De Garmo

Sampel Spageti	ΣNh	Rangking
F1 (kedelai: beras: mocaf: jagung: 0%: 40%: 40%: 20%)	0,85867	5
F2 (kedelai: beras: mocaf: jagung: 5%: 35%: 40%: 20%)	1,41798	1
F3 (kedelai: beras: mocaf: jagung: 10%: 30%: 40%: 20%)	0,94440	2
F4 (kedelai: beras: mocaf: jagung: 15%: 25%: 40%: 20%)	0,51735	3
F5 (kedelai: beras: mocaf: jagung: 20%: 20%: 40%: 20%)	0,13223	4

Semakin banyak tepung kedelai yang ditambahkan akan menurunkan kemampuan pati membentuk gugus kristalin saat retrogradasi sehingga *cooking loss* meningkat. Retrogradasi pati efektif meningkatkan stabilitas formasi rantai molekul pati dalam granula sehingga menurunkan *cooking loss* (Collado, dkk., 1997). Tepung kedelai memiliki kandungan pati paling sedikit diantara tepung mocaf, tepung jagung, dan tepung beras. Peluruhan terjadi karena degradasi struktur dan proses *leaching* fraksi amilosa saat perebusan (Kasemsuwan, dkk., 1998).

Menurut Murdiati, dkk. (2015) retrogradasi pasta juga berpengaruh terhadap tingginya *cooking loss*. Retrogradasi dapat ditunjukkan dengan viskositas dingin pasta. Viskositas dingin pasta tepung kedelai paling rendah diantara tepung mocaf, jagung, dan beras sehingga semakin tinggi konsentrasi tepung kedelai yang ditambahkan untuk mensubstitusi bahan maka *cooking loss* spageti akan semakin tinggi.

Persentase *cooking loss* yang tinggi juga disebabkan karena tingkat kehalusan tepung. Bahan baku tepung yang digunakan yaitu 40 *mesh* sehingga ukuran granula tepung yang digunakan lebih besar dibandingkan dengan spageti komersil yang kehalusannya lebih tinggi. Semakin besar ukuran partikel tepung menyebabkan semakin sulit memecah granula pati atau *rupture*. Semakin besar ukuran tepung akan menghasilkan produk yang kurang bagus (Muhandri, 2012).

3.4. Tekstur Produk

Untuk mengetahui profil tekstur spageti maka dilakukan pengukuran elongasi, *hardness*, dan *adhesiveness*. Hasil pengukuran tekstur produk dapat dilihat pada Tabel 5.

Dari Tabel 5 diketahui spageti dengan tepung kedelai 0 persen hingga 15 persen memiliki elongasi lebih tinggi dibandingkan

spageti komersil. Elongasi suatu produk menunjukkan kemampuan produk untuk mempertahankan strukturnya saat diberikan gaya tarik. Semakin besar persentasenya menunjukkan produk semakin elastis. Elongasi spageti hasil perlakuan mengalami penurunan seiring dengan penambahan tepung kedelai. Hal tersebut dikarenakan semakin tinggi konsentrasi tepung kedelai yang ditambahkan menyebabkan untaian *rigid/kaku* sehingga elongasinya menurun. Menurut Hou (2010) tepung kedelai memiliki kadar protein tinggi sehingga semakin banyak tepung kedelai yang ditambahkan dapat menyebabkan kadar protein spageti semakin tinggi dan pada saat direbus maka spageti akan *rigid/kaku* karena protein terdenaturasi saat pemasakan yang melibatkan panas tinggi.

Hardness menunjukkan tingkat kekerasan produk. Spageti yang baik adalah tidak terlalu keras. Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa spageti dengan kedelai 0 persen hingga 20 persen memiliki kekerasan antara 5.866,76–7.113,50 gf, lebih rendah dibandingkan dengan spageti komersil non terigu yaitu 10.904,24 gf. Spageti yang memiliki kekerasan paling rendah adalah spageti komersil terigu durum 4.875,22 gf. Kekerasan spageti meningkat seiring dengan penambahan konsentrasi tepung kedelai hingga 20 persen.

Menurut Hou (2010), kandungan protein pada bahan baku berkorelasi positif terhadap kekerasan produk yang dihasilkan. Proses pengolahan yang melibatkan panas menyebabkan protein terdenaturasi dan membuat produk menjadi *rigid/kaku* (Murdiati, dkk., 2015). Semakin banyak penggunaan tepung kedelai, semakin banyak protein terdenaturasi sehingga produk menjadi *rigid/kaku* akibatnya meningkatkan kekerasan spageti.

Adhesiveness menunjukkan kelengketan produk. Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa

seluruh spageti komposit hasil perlakuan memiliki tingkat kelengketan yang lebih tinggi dibandingkan spageti komersil terigu durum -47,48 g.sec dan non terigu -19.45 g.sec. Spageti komposit lebih lengket disebabkan karena adanya penambahan tepung kedelai. Semakin banyak tepung kedelai menyebabkan ikatan antar molekul pati makin berkurang dan amilosa yang berada di permukaan spageti terlepas dan menyebabkan kelengketan meningkat.

Kelengketan disebabkan oleh amilosa yang berada di permukaan untaian terlepas (Eliason dan Gudmund, 1996). Kelengketan dipengaruhi oleh kelarutan pati atau *amylose leaching* sehingga berkaitan erat dengan *cooking loss*. Menurut Chen, dkk. (2002), semakin tinggi jumlah *cooking loss* maka nilai kelengketan produk semakin meningkat.

3.5. Pemilihan Perlakuan Terbaik

Berdasarkan analisa kadar protein, *cooking time*, *cooking weight*, *cooking loss*, elongasi, *hardness*, *adhesiveness*, dan perhitungan metode indeks efektifitas menggunakan metode De Garmo (1984) diperoleh 3 sampel terbaik. Penilaian berdasarkan kriteria semakin tinggi semakin baik untuk kadar protein, *cooking weight* dan elongasi; dan kriteria penilaian semakin rendah semakin baik untuk *cooking time*, *cooking loss*, *hardness*, *adhesiveness*. Rangking tertinggi dilihat dari nilai hasil (Nh) yang tertinggi.

Dari Tabel 6 diketahui bahwa tiga sampel terbaik adalah spageti dengan tepung kedelai 5 persen, 10 persen, dan 15 persen. Tiga sampel terbaik kemudian dilakukan uji sensoris untuk memilih satu sampel terbaik berdasarkan tingkat kesukaan penerimaan panelis.

3.6. Uji Sensoris

Uji sensori dengan hedonik dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk. Pengujian sensoris produk spageti dilakukan dengan menilai parameter produk meliputi rasa, aroma, kekerasan, kelengketan, dan penerimaan keseluruhan produk. Hasil uji sensoris dapat dilihat pada Tabel 7.

Rasa merupakan atribut yang sangat penting dalam menentukan keputusan konsumen untuk menerima atau menolak suatu produk pangan. Spageti dengan penambahan tepung kedelai 10 persen memiliki skor sensoris rasa yang lebih tinggi dibandingkan 5 persen dan 15 persen. Spageti dengan tepung kedelai 10 persen memiliki skor kesukaan rasa biasa hingga agak disukai, tidak berbeda nyata dengan spageti komersil non terigu ($p < 0,05$ persen). Spageti komersil terigu durum memiliki skor kesukaan sensoris rasa yang lebih tinggi yaitu agak suka hingga disukai.

Aroma adalah sensasi subjektif yang dihasilkan oleh penciuman. Spageti komposit dengan tepung kedelai 10 persen memiliki skor tingkat kesukaan aroma yang biasa hingga agak disukai, tidak berbeda nyata dengan spageti komersil non terigu ($p < 0,05$), sedangkan spageti komersil terigu disukai. Penambahan tepung kedelai menimbulkan aroma khas kedelai pada spageti yang dihasilkan.

Spageti komersil terigu durum memiliki skor kesukaan sensoris terhadap kekerasan dan kelengketan yang agak disukai hingga disukai, sedangkan spageti komersil non terigu memiliki skor kesukaan kekerasan 4,13 yaitu biasa dan kelengketan 5,00 yaitu agak disukai. Hal

Tabel 7. Uji Sensoris 3 Sampel Spageti Terbaik dan Produk Komersil

Sampel	Aroma	Kelengketan	Kekerasan	Rasa	Penerimaan keseluruhan
F2 (kedelai: beras: mocaf: jagung: 5%:35%:40%:20%)	4,30 ^a	4,27 ^a	5,03 ^{a,c}	4,43 ^a	4,53 ^a
F3 (kedelai: beras: mocaf: jagung: 10%:30%:40%:20%)	4,33 ^a	4,87 ^{a,b}	4,70 ^{a,b}	4,53 ^a	4,83 ^a
F4 (kedelai: beras: mocaf: jagung: 15%:25%:40%:20%)	4,07 ^a	4,40 ^{a,b}	4,60 ^{a,b}	4,37 ^a	4,53 ^a
Spageti komersil terigu durum	5,17 ^b	5,00 ^b	5,53 ^c	5,20 ^b	5,57 ^b
Spageti komersil non terigu (beras dan jagung)	4,13 ^a	5,00 ^b	4,13 ^b	4,77 ^{a,b}	4,53 ^a

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata ($P > 0,05$).

tersebut sejalan dengan hasil analisa mutu tingkat kekerasan spageti komersil non terigu yang paling tinggi/keras sehingga skor kesukaan paling rendah dibandingkan spageti komposit dan spageti terigu durum. Spageti komposit dengan tepung kedelai 10 persen memiliki skor kesukaan kekerasan dan kelengketan yang biasa hingga agak disukai panelis.

Pengujian penerimaan keseluruhan merupakan penilaian terhadap semua faktor mutu yang diamati meliputi rasa, aroma, kekerasan, dan kelengketan. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap penerimaan produk secara keseluruhan. Berdasarkan uji sensoris terhadap penerimaan produk secara keseluruhan, spageti komposit dengan tepung kedelai 10 persen sebagai perlakuan terbaik dan memiliki skor penerimaan keseluruhan yang biasa hingga agak disukai, tidak berbeda nyata dengan spageti komersil non terigu ($p < 0,05$). Sensoris penerimaan keseluruhan yang paling tinggi adalah spageti komersil terigu durum yaitu agak disukai hingga disukai.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan spageti komposit terbaik dengan formulasi tepung kedelai 10 persen, tepung beras 30 persen, tepung mocaf 40 persen, tepung jagung 20 persen. Hasil analisa mutu spageti ini antara lain kadar protein 10,88 persen bk, *cooking time* 11 menit 45 detik, *cooking weight* 270,18 persen, *cooking loss* 28,00 persen, elongasi 303,92 persen, kelengketan -68,92 g.sec, kekerasan 6.419,23 gf, dan penerimaan terhadap sensoris (aroma, warna, rasa, kekerasan, kelengketan, dan penerimaan keseluruhan) yang agak disukai.

Mutu spageti komposit ini memiliki kadar protein, elongasi yang lebih tinggi, dan waktu pemasakan yang lebih cepat dibandingkan spageti komersil non terigu (beras dan jagung), namun mutu dan penerimaan sensorisnya masih lebih rendah dibandingkan spageti komersil dari terigu durum. Spageti komposit memiliki *cooking loss* dan kelengketan yang lebih besar dibandingkan spageti komersil sehingga memerlukan penelitian lebih lanjut untuk memperbaikinya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada DIPA Pusat Pengembangan Teknologi Tepat Guna-LIPI Subang dan Kemenristekdikti yang telah mendanai penelitian ini, serta analis dan teknisi yang telah membantu sehingga penelitian ini berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, N., dan Ratnawati, L. 2017. Quality Assessment of Dry Noodles Made From Blend of Mocaf, Rice Flour and Corn Flour. *IOP Conference Series : Earth and Environmental Science* 101 : 1–9.
- Alemayehu, D., Desse, G., Abegaz, K. F., Desalean, B.B., Getahun, D. 2016. Proximate, Minerale Composition and Sensory Acceptability of Home-Made Noodles from Stinging Nettle (*Urtica simensis*) Leave and Wheat Flour Blends. *International Journal of Food Science and Nutrition Engineering* Vol 6 (3) : 55–61
- Anonim. 2017. *Produksi Padi, Jagung, Ubi Kayu, Kedelai Menurut Provinsi*. Kementerian Pertanian RI. http://www.pertanian.go.id/ap_pages/mod/ datatp [Diakses pada 20 November 2017].
- Arif. 2010. *Produk Pasta Sukses di Negeri Orang*. [Diakses pada 22 April 2017. <http://arifh.blogdetik.com/2010/12/13/produk-pasta-sukses-di-negeri-orang>]
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 1992. SNI 01-2891-1992 Metode Analisis Untuk Makanan Dan Minuman
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 1998. *SNI 01-4454-1998 Syarat Mutu Spageti* Badan Standarisasi Nasional. Badan Standarisasi Nasional
- Chen, Z., Sagis, L., Legger, A., Linsseb, J. P. H., Schols, H. A., and Voragen, A. G. J. 2002. Evaluation of Starch Noodles Made From Three Typical Chinese Sweet-potato Starches. *Journal of Food Science* Vol 67 (9) : 3342–3347.
- Collado, L.S. and Corke, H. 1997. Properties of Starch Noodles of Affected by Sweet Potato Genotype. *Cereal Chemistry* Vol 74 (2) : 39–48
- De Garmo, E. P., Sullivan, W. G., and Canada, J. R. 1984. *Engineering Economy*. New York : MacMillan Publishing Company.
- De Man, J. M. 1999. *Principles of Food Chemistry*. Third Edition. Maryland : Aspen Publisher, Inc.
- Diniyah, N., Setiawati, D., Windarti, W. S., dan Subagio, A. 2017. Karakterisasi Mi Mojang (Mocaf-Jagung) dengan Perbedaan Jenis dan Konsentrasi Bahan Pengikat. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian* Vol 14 (2) : 98–107
- Dziki, D and Laskowski. 2005. Evaluation of The Cooking Quality of Spageti. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences* Vol 14 (55) : 153–158.
- Eliason, A. C and Gudmundson., 1996. Starch :

- Physiochemical and Functional Aspect. Dalam : Eliason, A. C. (ed). *Carbohydrat in Fodd*, 431–504 : Marcel Dekker, New York
- Fuad, T. and Prabhasankar, P. 2010. Role of Ingredients in Pasta Product Quality: a Review on Recent Developments. *Journal of Critical Reviews in Food Science and Nutrition* Vol 50 : 787–798.
- Hou, G. G. 2010. *Asian Noodles*. New Jersey : John Wiley and Son, Inc..
- Impaprasert, R., Piyarat, S., Sophontanakij, N., Sakulnate, N., Paengkanya, S., Borompichaichartkul, C., and Srzednicki, G. 2017. Rehydration and Textural Properties of Dried Konjac Noodles : Effect of Alkaline and some Gelling Agents. *Horticulture* Vol 3 (20) : 1–10.
- International Pasta Organization. 2013. *The World Pasta Industry Status Report*. [Diakses pada 18 September 2017. <http://www.internationalpasta.org/index.aspx?id=7>]
- Kasemsuwan, T., Bailey, T., and Jane, J. 1998. Preparation of Clear Noodles with Mixtures of Tapioca and High Amylose Starches. *Carbohydrate Polymer* Vol 32 : 301–312.
- Luna, P., Herawati, H., Widowati, S., dan Prianto, A. B. 2015. Pengaruh Kandungan Amilosa Terhadap Karakteristik Fisik dan Organoleptik Nasi Instan. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian* Vol 12 (1) : 1 : 10
- Muhandri, T. 2012. Mekanisme Proses Pembuatan Mi Berbahan Baku Tepung Jagung. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian* Vol 8 (20) : 71–79.
- Murdiati, A. Anggrahini, S. Supriyanto, and Alim, A. 2015. Peningkatan Kandungan Protein Mie Basah dari Tapioka dengan Substitusi Tepung Koro Pedang Putih (*Canavalia ensiformis* L.). *AgriTech* Vol 35 (3) : 251–260.
- Newschaffer, C. J., Croen, L. A., Daniels, J. 2007. The Epidemiology of Autism Spectrum Disorders. *Anny Rev Public Health* Vol 28 : 235–258.
- Nurrahman. 2015. Evaluasi Komposisi Zat Gizi dan Senyawa Antioksidan Kedelai Hitam dan Kedelai Kuning. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* Vol 4 (3) : 89–93.
- Padalino, L., Mastromatteo, M., Sepielli, G., and Nobile, M. A. D. 2011. Formulation Optimization of Gluten Free Functional Spaghetti Base on Maize Flour and Oat Bran Enriched in Beta Glucans. *Material* Vol 4 : 2119–2135.
- Sereewat, P., Suthipinittham, C. Sumathaluk, S. Puttanlek, C., Uttapap, D., Rungsardthong, V. 2015. Cooking Properties and Sensory Acceptability of Spaghetti Made From Rice Flour and Defatted Soy Flour. *Food Science and Technology* Vol 60 : 1061–1067.
- Shogreen, R. L., Hareland, G. A., and Wu, Y. V. 2006. Sensory Evaluation and Composition of Spaghetti Fortified with Soy Flour. *Journal of Food Science* Vol 71 (6) : 428–436.
- Shu, X., Jia, L., Gao, J., Sin, Y., Zhao, H., Nakamura, Y., and Wu, D. 2007. The Influence of Chain Length of Amilopectin on Resistant Starch in Rice (*Oryza sativa* L). *Starch/Starke* 59 : 504–509.
- Stone, H. and Joel, 2004. *Sensory Evaluasi Practices*, Edisi Ketiga. California, USA : Elsevier Academic Press.
- Tam, L. M., Corke, H., Tan, W. T., Li, J., and Collado, L. S. 2004. Production of Bihon-Type Noodles from Maize Starch Differing in Amylose Content. *Cereal Chemistry Journal* Vol 81 (4) : 475–480.
- Tandrianto, J., Mintoko, D. K., dan Gunawan, S. 2014. Pengaruh Fermentasi pada Pembuatan Mocaf (*Modified Cassava Flour*) dengan Menggunakan *Lactobacillus plantarum* terhadap Kandungan Protein. *Jurnal Teknik Pomits* Vol 3 (2) : 143–145
- The U.S. Department of Agriculture (USDA). 2009. *Commercial Item Decsription Pasta Products*. [Diakses pada 20 Juni 2017. https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/A-A-20062E_Pasta_Products.pdf]
- Yadaf, B. S., Yadaf, R. B., Kumar, M. 2011. Suitability of Pigeon Pea and Rice Starches and Their Blends for Noodle Making. *LWT-Food Science and Technology* 44 (6) : 1415–1421
- Wandee, Y., Uttapap, D., Pancha-arnon, S., Puttanlek, C., Rungsardthong, V., and Wetprasit, N. 2015. Quality Assessment of Noodles made From Blends of Rice Flour and Canna Starch. *Food Chem* Vol 179 : 85–93.

BIODATA PENULIS:

Dwi Yuniarti, dilahirkan di Surakarta tanggal 19 Juni 1989. Menyelesaikan pendidikan S1 di Fakultas Agribisnis Universitas Surakarta tahun 2008–2013 dan S2 Fakultas Agribisnis Universitas Surakarta tahun 2015–2018.

Endang Siti Rahayu, dilahirkan di Magetan tanggal 4 Januari 1957. Menyelesaikan pendidikan S1 di Bidang Ilmu Pertanian Universitas Sebelas Maret tahun 1982, S2 Bidang Ilmu Pertanian Universitas Gajah Mada, dan S3 Bidang Ekonomi Pertanian Universitas Gajah Mada tahun 2018.

Mohamad Harisudin, dilahirkan di Tulungagung tanggal 12 Oktober 1967. Menyelesaikan pendidikan S1 Fakultas Pertanian dalam Bidang Sosial Ekonomi Pertanian Universitas Sebelas Maret tahun 1992, S2 Bidang Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga IPB Bogor tahun 1997, dan S3 Bidang Ilmu Pangan dalam Bidang Manajemen Industri Pangan IPB Bogor tahun 2004.

Halaman ini sengaja dikosongkan