

## PEMBUATAN MI SINGKONG : KARAKTERISASI MI SINGKONG HASIL PENAMBAHAN JENIS PROTEIN DAN RASIO TEPUNG SINGKONG TERHADAP TAPIOKA

[*THE MAKING OF SINGKONG NOODLES: CHARACTERIZATION OF SINGKONG NOODLES FROM ADDITIONAL PROTEIN TYPES AND THE RATIO OF SINGKONG FLOUR TO TAPIOCA*]

Hardoko<sup>1,2\*</sup>, Clara Tasia<sup>2</sup>, Titri S. Mastuti<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya. Jl. Veteran No. 1 Malang

<sup>2</sup>Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Pelita Harapan.  
Jl. Thamrin Boulevard 00-00, Lippo Karawaci, Tangerang

\*Korespondensi penulis : [hardoko@ub.ac.id](mailto:hardoko@ub.ac.id)

### ABSTRACT

*Cassava noodles are noodles made from cassava and do not contain gluten (non-gluten). Non-gluten-based noodles are less attractive to the public because of the physical properties of the noodles. The purpose of this study was to obtain the appropriate type of protein and the ratio of cassava flour to tapioca in the manufacture of cassava noodles. The method used is an experimental method which is divided into two stages. The first stage of the research was made treatment of soy protein isolate (ISP) 5%, ISP 10%, eggs 2.5%, 5%, and 7.5%. The second stage was treated with the ratio of cassava flour - tapioca ((80:20, 70:30, 60:40, 50:50) and the best types of protein were stage one (X), X-1.5%, and X + 1.5%. that the addition of 5% eggs can reduce the value of cooking losses, stickiness level, and increase the water absorption and the elasticity of the noodles. The results of the sensory comparison test with commercial noodles show that cassava noodles are more chewy and stickier than commercial noodles but have no taste and aroma of cassava. In the comparison test between cassava noodles and commercial noodles, the value is acceptable. The results of the second stage of the study showed that the best noodles were the best cassava noodles from the treatment of the ratio of 60:40 cassava flour: tapioca and the addition of eggs of 6.5%. This treatment resulted in shrunken cassava noodles. lower cooking and stickiness, high water absorption, high elasticity, and sensory hedonic grades are somewhat preferred.*

**Keywords:** *cassava flour, cassava noodle, eggs, isolate soy protein (ISP), tapioca flour*

### ABSTRAK

Mie singkong merupakan mi berbahan dasar singkong dan tidak mengandung gluten (non-gluten). Mie berbahan dasar non gluten kurang diminati oleh masyarakat karena sifat fisik mie yang kurang baik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan jenis protein yang sesuai dan rasio tepung singkong terhadap tapioca dalam pembuatan mi singkong. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen yang dibagi dalam dua tahap. Penelitian tahap satu dibuat perlakuan isolate protein kedelai (ISP) 5%, ISP 10%, telur 2,5%, 5%, dan 7,5%. Tahap kedua dibuat perlakuan rasio tepung singkong – tapioca ((80:20, 70:30, 60:40, 50:50) dan jenis protein terbaik tahap satu (X), X-1.5%, dan X+1.5%. Hasilnya menunjukkan bahwa penambahan telur 5% dapat menurunkan nilai susut masak, tingkat kelengketan, dan meningkatkan daya serap air dan tingkat kekenyalan mi. Hasil uji sensory perbandingan dengan mi komersiil diperoleh bahwa mi singkong lebih kenyal dan lebih lengket dari mi komersiil tetapi tidak berasa dan beraroma singkong. pada uji perbandingan mie singkong dengan mie

komersil menghasilkan nilai yang dapat diterima. Hasil penelitian tahap dua diperoleh mi terbaik adalah mi singkong terbaik adalah dari perlakuan rasio tepung singkong : tapioka 60:40 dan penambahan telur 6,5%. Perlakuan tersebut menghasilkan mi singkong bersusut masak dan kelengketan lebih rendah, daya serap air cenderung tinggi, tingkat elastisitas tinggi, dan nilai sensory hedonic agak disukai.

**Kata kunci** : mi singkong, tepung singkong, telur, isolate soy protein (ISP), tepung tapioka

## PENDAHULUAN

Pengolahan singkong menjadi produk setengah jadi dapat berupa tepung singkong atau tepung tapioka. Tepung singkong merupakan tepung yang dibuat dari umbi singkong melalui proses pengirisan atau pemarkisan, pengeringan, penepungan dan pengayakan, atau dari bahan gaplek (singkong kering), penepungan, dan pengayakan. Adapun tapioka atau pati singkong dibuat dari singkong diparut atau dihancurkan, diperas, air perasan diendapkan, endapan dikeringkan, dihancurkan, dan diayak (BSN, 1996). Pemanfaatan umbi-umbian termasuk tepung singkong belum dilakukan secara optimal dan konsumsinya terus menurun (BPS, 2013). Oleh karena itu perlu dilakukan diversifikasi produk pangan dengan pemanfaatan tepung singkong. Salah satu diversifikasi yang dapat dilakukan adalah dengan mengolah tepung singkong menjadi mi. Pertimbangannya adalah mi merupakan produk yang digemari masyarakat.

Mi singkong terbuat dari campuran tepung singkong dan tepung tapioka yang tidak memiliki protein gluten sebagai

pembentuk struktur kenyal pada mi. Tepung singkong didominasi oleh pati amilopektin dengan kadar mencapai 87% (Akhmad *et al.*, 2013). Hal tersebut menyebabkan munculnya sifat lengket pada hasil pengolahan tepung singkong menjadi mi, sehingga perlu adanya upaya untuk perbaikan struktur dari mi berbasis singkong.

Tekstur kenyal dari mi terigu terkait dengan adanya protein gluten. Dengan pertimbangan tersebut maka barangkali mi singkong perlu adanya penambahan protein. Jenis produk berprotein tinggi adalah *Isolated soy protein* (ISP) dan telur. ISP merupakan bahan tambahan pangan berbasis protein nabati yang dapat digunakan sebagai bahan substitusi dalam pembuatan produk makanan seperti daging analog dan pasta *gluten-free*. ISP dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengikat pada pembuatan mi berbasis non-terigu (Utomo, 2016). Penambahan ISP dalam pembuatan mi dapat menghasilkan jaringan antara protein dan pati. Protein akan memerangkap pati yang telah tergelatinisasi dan menurunkan pelepasan

padatan yang terjadi selama proses pemasakan mi (Gopalakrishnan, 2011).

Telur memberikan tambahan nilai gizi dan memiliki kemampuan untuk mempertahankan struktur mi agar tidak mudah patah. Bagian putih telur dapat menghasilkan lapisan yang tipis dan kuat pada permukaan mi (Winarno, 2002). Bagian kuning telur mengandung protein lesitin yang dikenal memiliki kemampuan emulsi yang baik (Koswara, 2009). Keberadaan lesitin pada kuning telur dapat berperan sebagai agen pengemulsi pada suatu produk pangan.

Pada penelitian ini, dilakukan penambahan protein dalam pembuatan mi singkong. Penambahan protein ditujukan untuk memperbaiki karakteristik fisik dari mi singkong. Selain itu, pada penelitian ini dilakukan variasi rasio tepung singkong dan tepung tapioka. Perlakuan tersebut diharapkan dapat memperbaiki sifat karakteristik fisik dari mi singkong.

## METODE PENELITIAN

### Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan adalah singkong putih yang diperoleh dari petani Bogor, air, tepung singkong, tepung tapioka (merk Rose Brand), *isolate soy protein* (ISP) dan telur ayam (merk Fiesta). Bahan pembantu yang digunakan dalam pembuatan mi adalah air, garam (*Refine Salt* 'Refina'), emulsifier komersial dari

PT. Triartha Food Mandiri (propylene glycol, sorbitol, lesitin, dan *fatty acid ester*), mi kuning komersial (merk Yi Jian), dan *kansui*. Bahan yang digunakan untuk analisis proksimat mi singkong adalah air destilasi, heksana, HCl 25%, NaOH 35%, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 3%, dan HCl 1 N.

Alat yang digunakan dalam pembuatan mi singkong adalah pamarut singkong, *miller machine* (merk Fomac), ayakan 60 *mesh*, kain saring, baskom, mangkuk, pisau, sendok, spatula, gelas ukur, gelas *beaker*, panci pengukus, kompor, loyang, *pasta maker*, penggiling daging (merk Akebonno), alat pencetak mi, timbangan meja, timbangan analitik (merk OHAUS), dan oven. Alat yang digunakan untuk pengujian mi singkong adalah oven (MEMMERT UNE 200-800), desikator, *texture analyzer* (Barnstead), gelas *beaker*, spatula, gelas ukur, pipet tetes, labu takar, pipet *mohr* 10 ml, desikator, *soxhlet*, tabung destruksi, perangkat destruksi, timbangan analitik, *bulb pump*, cawan penguapan, cawan pengabuan, *rotary evaporator*, labu didih, serta peralatan untuk uji sensori seperti piring sekali pakai dan *tray*.

### Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen yang dibagi dalam dua tahap percobaan. Penelitian tahap satu dimaksudkan untuk memilih jenis protein yang sesuai dalam pembuatan

mi singkong. Perlakuannya berupa penambahan ISP 5%, ISP 10%, telur 2,5%, telur 5,0%, dan telur 7,5%. Formulasi mi singkong dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Formulasi mi singkong tahap I

Bahan	Perlakuan					
	No1 prot	ISP 5%	ISP 10%	Telur 2,5%	Telur 5%	Telur 7,5%
T.singkong	90	90	90	90	90	90
T. tapioka	10	10	10	10	10	10
Air	40	40	40	30	24	20
Garam	1	1	1	1	1	1
Emulsifier	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Kansui	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Protein	0	5	10	2,5	5	7,5

Penelitian tahap II dilakukan untuk menentukan rasio tepung singkong terhadap tepung tapioca dan jumlah protein yang sesuai dalam pembuatan mi singkong. Rasio tepung singkong terhadap tapioka yang digunakan 80:20, 70:30, 60:40, 50:50, sedangkan jenis dan jumlah protein yang digunakan didasarkan pada hasil terbaik tahap 1 (X), X-1,5%, dan X+1,5%.

### Pembuatan Tepung Singkong

Singkong dikupas, dicuci dan diiris tipis dengan menggunakan pamarut singkong. Hasil irisan kemudian ditata diatas loyang untuk dikeringkan dalam *cabinet dryer* selama 24 jam dalam suhu 50°C. Hasil pengeringan singkong kemudian di haluskan dengan *miller* dan

diayak dengan ayakan 60 mesh (Richana *et al.*, 2012; Ardianto *et al.*, 2017).

### Pembuatan Mi Singkong

Pembuatan mi singkong diawali dengan penimbangan bahan sesuai formulasi. Tepung singkong dan tepung tapioca dicampur (*drymix*) dan dibagi dua. Sebagaian *drymix* ditambah air dengan rasio 1:1 (w/w), diulenin dan dikukus selama 4 menit untuk gelatinisasi. Adonan yang telah tergelatinisasi didinginkan dan dicampur dengan sisa tepung dan bahan-bahan lain dalam penggiling dan digiling hingga kalis. Adonan kalis didiamkan selam 30 menit dan dilanjutkan untuk *dislitter* dan dicetak dengan alat pencetak mi. Hasil untaian mi kemudian dikukus selama 3 menit dan dikeringkan dalam oven selama 24 jam dalam suhu 60°C (Okwundu *et al.*, 2015).

### Analisis Parameter

Pada penelitian ini dilakukan analisis tekstur (kekenyalan dan kelengketan) (Putra, 2008), daya serap air (Mulyadi *et al.*, 2014), elongasi modifikasi Indrianti *et al.*, 2014), *cooking loss* (AOAC, 1995), dan uji sensori berupa uji perbandingan jamak (Setyaningsih *et al.*, 2010) dan uji hedonik (Susiwi, 2009) menggunakan panelis semi terlatih.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Fisik Mi Singkong Yang Ditambah Protein

Tabel 2. Karakteristik fisik mi singkong yang ditambah ISP atau telur

Jenis mi Parameter mi	Mi Singkong ditambah					
	Tanpa protein	ISP 5,0%	ISP 10,0%	Telur 2,5%	Telur 5,0%	Telur 7,5%
Kekenyalan (mm)	0,97±0,01 <sup>a</sup>	0,96±0,01 <sup>a</sup>	0,97±0,01 <sup>a</sup>	0,98±0,01 <sup>a</sup>	0,98±0,01 <sup>a</sup>	0,97±0,01 <sup>a</sup>
Kelengketan (g.s)	-119,53±2,38 <sup>a</sup>	-33,72±2,20 <sup>c</sup>	-26,95±1,93 <sup>d</sup>	-53,36±1,62 <sup>b</sup>	-23,91±1,09 <sup>d</sup>	-32,03±1,17 <sup>c</sup>
Cooking loss (%)	27,83±0,81 <sup>d</sup>	14,53±0,80 <sup>b</sup>	17,45±1,18 <sup>c</sup>	14,40±1,12 <sup>b</sup>	10,51±0,81 <sup>a</sup>	15,57±0,80 <sup>b</sup>
Daya serap air (%)	81,62±2,36 <sup>a</sup>	118,74±6,79 <sup>bc</sup>	84,94±7,04 <sup>a</sup>	112,38±9,12 <sup>bc</sup>	121,47±2,20 <sup>c</sup>	109,21±7,42 <sup>b</sup>
Elongasi (%)	20,98±1,46 <sup>a</sup>	48,13±2,23 <sup>b</sup>	59,63±2,56 <sup>c</sup>	61,13±1,64 <sup>c</sup>	80,88±1,25 <sup>d</sup>	90,63±1,19 <sup>e</sup>

Keterangan : perbedaan notasi huruf pada lajur yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p \leq 0,05$ )

Tabel 2 menunjukkan tingkat kekenyalan yang tidak berbeda nyata adalah karena bahan utama yang digunakan memiliki rasio tepung singkong: tapioka yang sama yaitu 90:10. Kekenyalan pada produk pasta berbasis non-terigu dipengaruhi oleh kandungan pati dari produk (Fitriani, 2013). Semakin besar pati, maka semakin tinggi kekenyalan produk. Penambahan telur dapat menurunkan retrogradasi fraksi amilosa dengan cara menurunkan amilosa terlarut (Biyumna *et al.*, 2017). Hal tersebut menyebabkan tekstur mi cenderung lebih lunak, lebih lembut, dan memiliki tingkat kekenyalan yang lebih tinggi.

Engelen *et al.* (2015) menyatakan, penambahan ISP sebesar 10% pada mi berbasis non-gluten menghasilkan tingkat kelengketan yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan tanpa protein. Penambahan telur pada penelitian ini menghasilkan nilai kelengketan yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan tanpa protein. Menurut Hager *et*

*al.* (2012), penggunaan emulsifier mengandung mono- dan di- glyserida dapat membentuk kompleks dengan amilosa, sehingga dapat menurunkan *cooking loss* dan kelengketan pada mi berbasis non-gluten.

Nilai *cooking loss* pada penambahan telur dan ISP menunjukkan nilai yang lebih rendah daripada perlakuan tanpa protein. Hal tersebut disebabkan karena *cross-linked* protein pada produk mi berbasis non-gluten dapat memerangkap pati sehingga pembengkakan pati terbatas dan *cooking loss* dari produk dapat dikurangi (Delcour *et al.*, 2012). Perlakuan telur sebesar 5% masuk dalam tingkat penerimaan *cooking loss* menurut Ratnawati *et al.* (2018) yaitu dibawah 12,5% dengan nilai sebesar 10,51±0,81%.

Daya serap air mi singkong dengan perlakuan penambahan ISP 5% menghasilkan daya serap air yang lebih tinggi daripada ISP 10%. Menurut Jideani (2011), karakteristik protein pada ISP mengandung polisakarida yang dapat

menyerap air. Penambahan telur pada pembuatan mi singkong menghasilkan daya serap air yang lebih besar daripada perlakuan tanpa protein. Menurut Biyumna *et al.* (2017), kuning telur pada pembuatan mi singkong mengandung lesitin yang bersifat mengikat air. Lesitin juga mempercepat hidrasi air pada pembuatan mi berbasis non-gluten.

Penambahan ISP 5% pada mi singkong menunjukkan hasil persen elongasi yang berbeda nyata dengan

penambahan ISP 10%. Menurut Detchewa (2016), penambahan ISP sebesar 5% pada mi berbasis non-gluten sudah cukup meningkatkan tekstur kokoh pada mi. Perlakuan penambahan telur dengan konsentrasi yang semakin besar meningkatkan nilai elongasi pada mi singkong. Hal tersebut disebabkan karena kemampuan hidrasi yang baik pada penambahan telur yang menurunkan jumlah amilosa terlarut (Indrianti *et al.*, 2014).

### Karakteristik Sensori Mi Singkong

Tabel 3. Skoring atribut mi dengan perbandingan jamak

Jenis mi Parameter mi	Mi Singkong Ditambah					
	Tanpa protein	ISP 5,0%	ISP 10,0%	Telur 2,5%	Telur 5,0%	Telur 7,5%
Kekenyalan	5,12±1,51ab	4,76±1,28a	4,88±1,09a	5,26±1,24ab	5,74±1,14b	5,35±1,23ab
Kelengketan	2,98±1,27a	3,06±0,98a	2,64±1,12a	2,82±1,06a	2,79±1,32a	2,85±1,34a
Rasa	2,76±0,90a	3,00±0,77a	3,30±0,68a	3,00±1,03a	3,03±0,92a	3,18±1,04a
Aroma	2,44±0,84a	2,38±0,75a	2,72±0,85ab	2,69±0,82ab	2,56±0,80ab	2,97±0,93b

Keterangan: Kontrol = Mi Komersial

- Kekenyalan : Skala 1= Sangat tidak kenyal dari kontrol - 7= Sangat kenyal dari kontrol

- Kelengketan : Skala 1= Sangat lengket dari kontrol - 7= Sangat tidak lengket dari kontrol

- Rasa : Skala 1= Sangat tidak berasa singkong dari kontrol - 7= Sangat berasa singkong dari kontrol

-Aroma : Skala 1= Sangat tidak beraroma singkong dari kontrol- 7= Sangat beraroma singkong

Uji perbandingan terhadap kelengketan menghasilkan nilai lebih lengket dibandingkan dengan mi komersial dengan nilai kurang lebih 2 (agak lebih lengket dari kontrol). Hal tersebut disebabkan karena perbedaan bahan utama pada mi komersial. Kandungan gluten pada mi komersial dapat membatasi pembengkakan pati tepung terigu, sehingga mi berbasis terigu memiliki tekstur yang kokoh serta tingkat kelengketan yang rendah (Marti *et al.*, 2013). Nilai

kelengketan mi singkong baik pada perlakuan penambahan ISP dan telur memiliki nilai perbandingan kelengketan yang sedikit lebih besar daripada kelengketan mi tanpa penambahan protein. Namun, nilai tersebut tidak menunjukkan perbedaan angka yang signifikan.

Tingkat kenyal mi singkong pada setiap perlakuan diperoleh tingkat kenyal yang lebih daripada mi komersial. Tingkat kekenyalan mi singkong dengan penambahan telur memiliki nilai kenyal

yang lebih besar daripada mi singkong dengan penambahan ISP. Menurut penelitian Utomo (2016), penambahan ISP diatas 5% dapat menghasilkan nilai kekerasan yang tinggi pada produk mi berbasis non-gluten.

Penambahan telur pada mi singkong menghasilkan nilai yang cenderung lebih tinggi dibandingkan tanpa penambahan protein dan penambahan ISP. Hal tersebut disebabkan karena penambahan telur diatas 5% dapat menurunkan amilosa terlarut, sehingga menghasilkan tekstur mi yang lebih lunak, meningkatkan kelembutan, dan memberi tekstur kenyal pada mi (Biyumna *et al.*, 2017).

Tekstur kenyal mi komersil diperankan oleh kandungan gluten pada tepung terigu, sedangkan tekstur kenyal pada mi singkong diperankan oleh kandungan amilosa dan amilopektin yang terkandung pada bahan utama mi singkong yaitu tepung singkong dan pati singkong. Kadar amilopektin dapat mempengaruhi karakteristik produk. Pati yang mengalami gelatinisasi dapat membentuk gel dan

menghasilkan daya lengket yang kuat. Selain itu, tingginya kadar amilopektin mi singkong dapat meningkatkan sifat kenyal mi berbasis non-gluten (Indrianti *et al.*, 2013).

### Penentuan Penambahan Jenis dan Konsentrasi Protein Terbaik pada Mi

Mi singkong perlakuan telur 5% merupakan mi singkong dengan perlakuan kelompok jenis dan konsentrasi protein terbaik. Hal tersebut ditinjau dari sifat fisik mi terhadap tingkat kelengketan yang rendah yaitu  $-23,91 \pm 1,09$  g.s dan persen daya serap yang tinggi yaitu  $121,47 \pm 2,20\%$ . Selain itu, penentuan penambahan protein telur 5% ditinjau dari persen *cooking loss* yang rendah yaitu  $10,51 \pm 0,81\%$ . Uji sensori mi singkong dengan penambahan telur 5% diperoleh hasil nilai uji perbandingan kekenyalan sebesar  $5,74 \pm 1,14$ ; nilai kelengketan sebesar  $2,90 \pm 1,32$ ; nilai aroma sebesar  $2,56 \pm 0,80$ ; dan nilai rasa sebesar  $3,03 \pm 0,92$ . Oleh karena itu, mi singkong dengan perlakuan telur 5% merupakan mi singkong dengan karakteristik fisik terbaik

### Karakteristik Mi Singkong dengan Perlakuan Telur dan Rasio Tepung

Tabel 4. Karakteristik fisik mi singkong berdasar rasio tepung singkong-tapioka dan konsentrasi telur

Singkong : Tapioka	Jumlah Telur	Kekenyalan (mm)	Kelengketan (g.s)	Cooking loss (%)	Daya serap air (%)	Elongasi (%)
8 :20	3,5%	$0,95 \pm 0,01a$	$-39,93 \pm 0,78a$	$15,28 \pm 0,68d$	$76,67 \pm 2,82a$	$21,33 \pm 1,51a$
	5,0%	$0,90 \pm 0,05a$	$-22,82 \pm 0,39c$	$11,91 \pm 0,30b$	$107,96 \pm 4,07d$	$43,15 \pm 1,84d$
	6,5%	$0,90 \pm 0,02a$	$-21,55 \pm 0,52d$	$11,25 \pm 0,34a$	$98,89 \pm 1,22b$	$51,50 \pm 1,97e$
70:30	3,5%	$0,94 \pm 0,03a$	$-26,63 \pm 0,62b$	$18,49 \pm 0,38f$	$103,91 \pm 1,64b$	$58,50 \pm 1,97f$

	5,0%	1,22±0,16b	-19,78±0,30e	20,83±0,63h	135,77±3,55fg	68,97±2,88g
	6,5%	1,52±0,16c	-17,58±0,53fg	21,83±0,59i	112,01±1,48de	58,02±3,13f
60:40	3,5%	0,98±0,01a	-27,03±0,28b	13,97±0,59c	117,10±2,48e	39,50±1,76c
	5,0%	0,98±0,02a	-17,94±0,28f	14,07±0,30c	133,73±3,36f	20,53±2,75a
	6,5%	2,84±0,21f	-14,08±0,34j	11,64±0,50ab	139,40±2,98gh	30,67±1,03b
50:50	3,5%	0,93±0,03a	-17,40±0,57g	14,06±0,59c	141,86±3,83h	20,83±1,83a
	5,0%	1,96±0,32e	-16,22±0,16h	19,45±0,32g	164,64±4,96i	29,70±1,49b
	6,5%	1,71±0,15d	-15,08±0,27i	17,07±0,58e	181,85±3,56j	59,50±1,76f

Keterangan : notasi huruf pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata  $p < 0,05$

Dari Tabel 4 terlihat bahwa tingkat kekenyalan mi singkong pada perlakuan rasio tepung singkong: tapioka 60:40 dengan penambahan telur 6,5% menghasilkan nilai kenyal tertinggi yaitu sebesar  $2,84 \pm 0,21$  mm. Menurut penelitian Padalino *et al.* (2016), penambahan telur sebesar 6% menghasilkan tekstur yang kokoh pada mi berbasis non-gluten. Pada penelitian ini, penambahan telur sebesar 6,5% cenderung dapat membantu meningkatkan kekenyalan pada mi singkong.

Selain telur, rasio tepung yang bervariasi dapat mempengaruhi kandungan amilosa dan amilopektin dari mi singkong. Hasil kekenyalan yang rendah diperoleh rasio tepung singkong: tapioka sebesar 80:20 yang tidak berbeda nyata terhadap penambahan konsentrasi telur 3,5%, 5,0%, dan 6,5%. Hasil tersebut diikuti dengan hasil yang tidak berbeda nyata juga dengan rasio 70:30 dengan penambahan telur 3,5%, rasio 60:40 dengan penambahan telur 3,5% dan 5%, serta pada rasio 50:50 dengan penambahan telur 3,5%.

Pembentukan sifat kenyal mi singkong dipengaruhi oleh kemampuan pembentukan gel pati dalam proses gelatinisasinya, sehingga dapat meningkatkan pembentukan sifat kenyal pada mi berbasis non- gluten (Indrianti *et al.*, 2013). Menurut Brown (2015), pembentukan gel pati dipengaruhi oleh keberadaan amilosa. Hal tersebut disebabkan karena molekul amilosa akan membentuk gel, sedangkan molekul amilopektin tidak membentuk gel. Hasil analisis tepung singkong mengandung amilosa 25,93% dan amilopektin 57,48%, sedangkan tepung tapioka mengandung 15,26% amilosa dan amilopektin 70,79%.

Tingkat kekenyalan yang tinggi pada rasio 60:40 diduga disebabkan karena kandungan amilosa yang mencapai kadar optimum pada adonan mi sehingga menghasilkan mi yang lebih kenyal. Hal ini sejalan dengan penelitian Indrianti *et al.* (2015) pada mi berbasis tepung ubi kayu dengan penambahan tepung jagung dengan rasio 60:40 memiliki tingkat kekenyalan yang tinggi.

Pada penambahan telur hingga 6,5% menunjukkan tingkat kelengketan yang semakin menurun pada setiap perlakuan rasio tepung singkong: tapioka. Hal tersebut disebabkan karena kandungan albumin pada putih telur dapat meningkatkan pengikatan air dan membentuk lapisan tipis yang kuat sehingga menghasilkan tekstur mi yang baik (Muhardi *et al.* 2018).

Pada peningkatan rasio tepung singkong: tapioka menghasilkan nilai kelengketan yang semakin menurun. Tingkat kelengketan tertinggi dihasilkan oleh mi singkong dengan rasio tepung 80:20 dengan penambahan telur 3,5% yaitu sebesar  $-39,93 \pm 0,78$  g.s dan tingkat kelengketan terendah yaitu pada perlakuan rasio tepung 60:40 dengan penambahan telur 6,5% yaitu sebesar  $-14,08 \pm 0,34$  g.s.

Tingkat kelengketan pada mi berbasis non-gluten dipengaruhi oleh kandungan amilosa dan amilopektin pada bahan. Semakin tinggi nilai amilosa, maka semakin menurun tingkat kelengketan dari mi berbasis non-gluten. Kandungan amilosa pada mi dapat mempengaruhi proses gelatinisasi pati yang secara tidak langsung berkaitan dengan sifat lengket pada mi. Amilopektin cenderung menghasilkan gel bersifat lengket, sedangkan amilosa menghasilkan gel yang lebih kokoh dan memiliki sifat retrogradasi yang baik (Indrianti *et al.*, 2013). Hasil

menunjukkan bahwa peningkatan rasio tapioka menghasilkan nilai lengket yang cenderung lebih rendah. Nilai kelengketan terendah diperoleh pada perlakuan rasio tepung singkong: tapioka 60:40 dengan penambahan telur 6,5% diduga terjadi karena kandungan amilosa optimum pada rasio tersebut. Hal ini sejalan dengan penelitian Indrianti bahwa rasio 60:40 pada pembuatan mi berbasis singkong memiliki nilai amilosa yang optimum. Nilai amilosa optimum pada pembuatan mi adalah 22-24 persen (Jarnsuwan *et al.*, 2012).

Pada Tabel 4 juga diperoleh hasil *cooking loss* tertinggi pada rasio tepung singkong: tapioka 70: 30 dengan penambahan telur 6,5% dan nilai *cooking loss* terendah yaitu pada rasio tepung singkong: tapioka 80:20 penambahan telur 5% dan 6,5%, serta rasio 60:40 dengan penambahan telur 6,5%. Penambahan telur pada pembuatan mi berbasis non-gluten menghasilkan ikatan protein yang dapat menurunkan *cooking loss* dari produk mi berbasis non-gluten. Menurut Hager *et al.* (2012), mono- dan digliserida pada lesitin telur dapat membentuk kompleks dengan amilosa dan mencegah pati larut ke dalam air sehingga dapat menurunkan *cooking loss* dan tingkat kelengketan.

Pada perlakuan rasio tepung singkong: tapioka 80:20 dengan ketiga perlakuan penambahan konsentrasi telur menghasilkan persen *cooking loss* yang

cenderung lebih rendah dibandingkan perlakuan lain, sedangkan rasio 70:30 dengan ketiga perlakuan penambahan konsentrasi telur memiliki *cooking loss* yang cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan rasio lain. Kandungan amilosa pada rasio tepung singkong: tapioka 80:20 dan 70:30 lebih tinggi daripada perlakuan rasio lainnya.

Menurut Imanningsih (2012), molekul amilosa cenderung meninggalkan granula karena memiliki struktur yang lebih pendek dan mudah larut. Sehingga, secara tidak langsung, kandungan amilosa yang tinggi pada mi singkong dapat meningkatkan *cooking loss* pada mi. Hasil *cooking loss* yang rendah pada rasio 80:20 tersebut diduga terjadi karena waktu dan suhu gelatinisasi yang berbeda dengan perlakuan rasio lainnya. Kandungan amilosa dan amilopektin dalam pembuatan mi singkong dapat berkontribusi pada hasil *cooking loss* mi singkong. Penurunan *cooking loss* dapat terjadi karena matriks pati yang tergelatinisasi telah optimum bertindak sebagai matriks pengikat, sehingga membentuk tekstur mi yang kokoh dan menurunkan *cooking loss* dari mi (Indrianti *et al.*, 2013).

Penambahan konsentrasi protein pada masing-masing perlakuan rasio tepung singkong: tapioka menghasilkan nilai daya serap air yang meningkat. Menurut Biyumna *et al.* (2017), lesitin pada kuning

telur yang semakin meningkat dapat meningkatkan hidrasi air ke dalam produk. Hasil peningkatan rasio tepung singkong: tapioka hingga 50:50 cenderung meningkatkan tingkat daya serap air. Menurut Oktavia *et al.* (2013), amilopektin memiliki daya ikat yang baik. Pati yang mengandung amilopektin yang lebih tinggi dapat membengkak lebih cepat dibandingkan pati lain. Kandungan amilopektin pada rasio tepung singkong: tapioka 50:50 dengan penambahan telur 6,5% menghasilkan nilai daya serap yang paling tinggi yaitu  $181,85 \pm 3,56\%$ .

Daya serap air berkaitan dengan *cooking loss* mi singkong. Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa semakin besar daya serap mi singkong, maka semakin kecil nilai *cooking loss*. Daya serap air yang tinggi dapat mempertahankan konstituen pada mi singkong (Indrianti *et al.*, 2013).

Hasil persen elongasi yang semakin tinggi menunjukkan bahwa mi memiliki tekstur yang lebih kenyal dan tidak mudah putus (Rosmeri dan Monica, 2013). Persen elongasi tertinggi diperoleh pada perlakuan rasio tepung singkong: tapioka 70:30 dengan penambahan konsentrasi telur 5% yaitu sebesar  $68,97 \pm 2,88\%$ . Hal ini sejalan dengan hasil tingkat kekenyalan pada Tabel 4 dimana tingkat kekenyalan mi 70:30 memiliki nilai yang cenderung kenyal. Pada perlakuan rasio 60:40 dan 50:50 diperoleh hasil nilai elongasi yang

cenderung lebih rendah daripada perlakuan 80:20 dan 70:30. Menurut Mojiono *et al.* (2016), nilai elongasi juga ditentukan dari kekuatan ikatan pati yang disebabkan oleh jumlah pati yang tergelatinisasi. Hal tersebut dapat terjadi karena pada saat

proses pembuatan mi singkong, pati belum tergelatinisasi sempurna, sehingga pada praktisnya diperoleh hasil mi yang cenderung mudah patah dan tidak memberikan struktur elastis mi.

### Karakteristik Sensory Hedonik Mi Singkong dari Tepung Singkong - Tapioka dan Telur

Tabel 5. Karakteristik sensory hedonik mi singkong berdasar rasio tepung singkong-tapioka dan telur

Singkong : Tapioka	Jumlah Telur	Kekenyalan	Kelengketan	Rasa	Aroma
8 :20	3,5%	4,28±0,76a	2,88±0,73abcd	4,23±0,97a	4,58±0,34a
	5,0%	4,35±1,31a	2,76±0,86abc	4,37±1,03ab	4,61±1,03a
	6,5%	4,39±0,88ab	3,26±0,62de	4,38±0,88ab	4,62±0,68a
70:30	3,5%	4,56±1,01b	2,68±0,73ab	4,12±0,98a	4,52±0,72a
	5,0%	4,77±1,33b	2,74±0,67abc	4,17±0,93a	4,54±0,95a
	6,5%	4,86±0,92bc	2,56±0,71a	4,35±0,98ab	4,77±0,68a
60:40	3,5%	4,92±0,87bc	3,12±0,98cde	4,79±0,87b	4,89±0,54b
	5,0%	5,55±0,77c	2,65±0,60ab	4,86±0,79bc	5,11±0,79b
	6,5%	5,60±0,98c	3,03±0,67bcde	4,91±0,48bc	5,09±0,82b
50:50	3,5%	5,44±0,98c	3,03±0,72bcde	5,21±1,01c	5,02±0,24b
	5,0%	5,62±1,06c	3,32±1,07e	5,25±1,06c	5,20±0,77b
	6,5%	5,78±0,74c	3,44±1,10e	5,32±0,96c	5,24±0,56b

Keterangan : - notasi huruf pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata pada  $p < 0.05$

- Skala 1= Sangat tidak suka - 7= Sangat suka.

Tabel 5 terlihat bahwa rasio tepung singkong: tapioka berpengaruh nyata pada tingkat kesukaan terhadap kekenyalan mi singkong ( $p < 0,05$ ). Panelis cenderung menyukai mi yang memiliki tekstur yang kenyal. Hal ini dapat dilihat pada hasil uji kekenyalan secara fisik pada Tabel 4, dimana tingkat kekenyalan mi pada rasio 60:40 dan 50:50 cenderung memiliki tingkat kekenyalan yang tinggi. Penelitian ini sesuai dengan penelitian Mulyadi *et al.* (2014) yang menyatakan panelis cenderung

menyukai mi berbasis non-gluten yang kenyal dan tidak mudah putus.

Peningkatan rasio hingga 50:50 menghasilkan nilai sekitar 3 yaitu agak tidak suka terhadap kelengketan mi singkong. Hal tersebut berarti bahwa panelis masih kurang menyukai tingkat kelengketan mi singkong pada setiap perlakuan mi. Nilai kesukaan terhadap kelengketan yang berbeda nyata pada perlakuan rasio tepung singkong: tapioka dapat disebabkan karena kandungan amilosa pada mi berbasis non-gluten.

Amilosa pada mi dapat mempengaruhi proses gelatinisasi pati yang secara tidak langsung berkaitan dengan sifat lengket pada mi. Semakin tinggi nilai amilosa, maka semakin menurun tingkat kelengketan dari mi berbasis non-gluten (Indrianti *et al.*, 2013). Hal tersebut berbeda dengan Tabel 4, dimana semakin tinggi rasio tapioka, nilai kesukaan kelengketan mi singkong semakin meningkat, meski masih sampai pada tingkat agak tidak suka. Hal ini terkait dengan adanya interaksi rasio tepung dan penambahan konsentrasi telur. Senada dengan Murdiati *et al.* (2015) bahwa kelengketan mi berbasis non-gluten menghasilkan nilai kelengketan yang lebih disukai pada mi yang mengandung tapioka yang lebih besar.

Tabel 5 juga menunjukkan bahwa rasio tepung singkong: tapioka dan penambahan konsentrasi telur berpengaruh nyata terhadap rasa mi singkong ( $p < 0,05$ ). Peningkatan kadar tapioka dan telur cenderung meningkatkan kesukaan terhadap rasa mi singkong. Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan telur dan tapioka dapat menutupi rasa singkong sehingga tingkat kesukaannya meningkat. Menurut BSN (1996) mengenai tepung singkong dan BSN (2011) mengenai tapioka menunjukkan bahwa rasa kedua tepung tersebut menghasilkan rasa khas singkong. Semakin meningkat nilai rasio tepung singkong : tapioka hingga 50:50,

maka semakin meningkat pula tingkat kesukaan panelis terhadap rasa mi singkong.

Tabel 5 juga menunjukkan bahwa rasio tepung singkong: tapioka berpengaruh nyata pada tingkat kesukaan aroma mi ( $p \leq 0,05$ ). Hal ini sejalan dengan penelitian Murdiati *et al.* (2015), dimana semakin besar nilai tapioka pada pembuatan mi berbasis tapioka, maka semakin tinggi tingkat kesukaan aroma pada mi berbasis non-gluten. Perlakuan rasio tepung singkong : tapioka 50:50 memiliki nilai kesukaan aroma tertinggi yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan rasio tepung singkong: tapioka 60:40.

#### **Penentuan Rasio Tepung Singkong : Tapioka dan Konsentrasi Telur Terbaik pada Mi Singkong**

Mi singkong dengan perlakuan rasio tepung singkong: tapioka 60:40 dengan penambahan telur sebesar 6,5% menghasilkan mi dengan kualitas terbaik. Mi singkong dengan perlakuan tersebut memiliki *cooking loss* yang rendah yaitu sebesar  $11,64 \pm 0,50\%$ , tekstur kekenyalan  $2,84 \pm 0,21$  mm, tekstur lengket yang rendah yaitu  $-14,08 \pm 0,34$  g.s, dan daya serap sebesar  $139,40 \pm 2,98\%$ . Rasio tepung singkong : tapioka 60:40 dengan penambahan telur 6,5% diperoleh nilai uji hedonik kelengketan sebesar  $3,03 \pm 0,67$  (agak tidak suka), hedonic kekenyalan  $5,55 \pm 0,77$  (suka), hedonic rasa  $4,86 \pm 0,79$

(agak suka), dan hedonic aroma  $5,11 \pm 0,79$  (suka). Komposisi gizi berdasarkan nilai proksimat mi terpilih seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Komposisi gizi proksimat mi singkong rasio 60:40 dan telur 6,5%

Analisa	Hasil (%)
Kadar air	$8,04 \pm 0,32$
Kadar protein	$1,31 \pm 0,04$
Kadar lemak	$1,06 \pm 0,02$
Kadar abu	$1,96 \pm 0,05$
Karbohidrat ( <i>by difference</i> )	$87,81 \pm 0,73$

## KESIMPULAN

Kelompok jenis dan konsentrasi protein terbaik diperoleh pada perlakuan telur 5% dengan tingkat kelengketan sebesar  $-23,91 \pm 1,09$  g.s dan *cooking loss* sebesar  $10,51 \pm 0,81\%$ . Hasil sensori mi singkong agak lebih kenyal dan lebih lengket dibanding dengan mi komersil dan nilai hedonik agak suka.

Rasio tepung singkong: tapioka dan konsentrasi telur terbaik diperoleh pada perlakuan rasio 60:40 dan telur 6,5% dengan tingkat kelengketan sebesar  $-14,08 \pm 0,34$  g.s (lebih lengket) dan *cooking loss* sebesar  $11,64 \pm 0,50\%$  (lebih rendah) dari mi kontrol. Hasil sensori hedonic mi singkong menghasilkan nilai agak suka.

## DAFTAR PUSTAKA

Akhmad, A.Z., Cinantya, D. and Adeline. 2013. Development of wet noodles based on cassava flour. *Journal of Engineering Technology and Science* 45(1): 97-111.

AOAC. 1995. Official methods of analysis (16th ed.). Washington, DC: AOAC International.

Ardianto, A., Jamaluddin, P. dan Mohammad, W. 2017. Perubahan kadar air ubi kayu selama pengeringan menggunakan pengering kabinet. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian* 3(1): 112-116.

Brown, A. 2015. *Understanding Food: Principles and Preparation* 5th ed. USA: Cengage Learning.

Badan Pusat Statistik. 2013. Data Tanaman Pangan Ubi Kayu. Tersedia pada <https://data.go.id/dataset/tanaman-ubi-kayu-per-provinsi>. Diakses pada 13 Juli 2019.

Badan Standar Nasional. 1996. Mi Kering. SNI 01-2974-1996. Jakarta: Indonesia.

Badan Standar Nasional. 1996. Tepung Singkong. SNI 01-2997-1996. Jakarta: Indonesia.

Badan Standar Nasional. 2011. Tapioka. SNI 3451:2011. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

Biyumna, U.L., Windrati W.S. dan Diniyah N. 2017. Karakteristik mie kering terbuat dari tepung Sukun (*Artocarpusa altilis*) dan penambahan Telur. *Jurnal Agroteknologi* 11(1):23-34.

Detchewa, P., Thongngam, M., Jane J.L. and Naivikul, O. 2016. Preparation of gluten-free rice spaghetti with soy protein isolate using Twin-Screw extrusion. *Journal of Food Science and Technology* 53(9):3485-3494.

Engelen, A., Sugiyono, dan Budjianto, S. 2015. Optimasi proses dan formula pada pengolahan mi sagu kering (*Metroxylon Sagu*). *Agitech* 35(4): 359-367.

Fitriani. 2013. Pengembangan produk makaroni dari campuran jewawut (*Setaria italica* L.) ubi jalar ungu

- (*Ipomoea batatas* varietas *Ayanuraski*) dan terigu. Sekolah Pasca Sarjana, Bogor: Institut Pertanian Bogor, Tesis.
- Gopalakrishnan, J., Menon, R., Padmaja, G., Sajeev, M.S. and Moorthy, S.N. 2011. Nutritional and functional characteristic of protein-fortified pasta from sweet potato. *Food and Nutrition Sciences* 2(1): 944-955.
- Hager, A. S., Lauck, F., Zannini, E. and Arendt, E. K. 2012. Development of gluten-free fresh egg pasta based on oat and teff flour. *European Food Research and Technology*. 235(5): 861-871.
- Imanningsih, N. 2012. Profil gelatinisasi beberapa formulasi tepung-tepungan untuk pendugaan sifat pemasakan. *Penelelitian Gizi Makan* 35(1): 13-22.
- Indrianti, N., Kumalasari, R., Ekafitri, R. dan Darmajana, D. A. 2013. Pengaruh penggunaan pati ganyong, tapioka, dan mocaf sebagai bahan substitusi terhadap sifat fisik mie jagung instan. *Agritech* 33(4): 391-398.
- Indrianti, N. 2015. Perbandingan penggunaan tepung ubi kayu dari umur panen yang berbeda dan penambahan tepung jagung dalam pembuatan mi kering. *Jurnal Pangan* 24(1): 97-111.
- Indrianti, N., Sholichah, E. dan Darmajana, D.A. 2014. Proses Pembuatan mi jagung dengan bahan baku tepung jagung 60 Mesh dan teknik sheeting-slitting. *Jurnal Pangan* 2(3): 256-266.
- Jarnsuwan, S. and Masubon, T. 2012. Effects of hydrocolloids on microstructure and textural characteristics of instant noodles. *Asian Journal of Food and Agro-Industry* 5(06): 485-492.
- Jideani, V.A. 2011. Functional properties of soybean food ingredients in food systems. *Soybean-Biochemistry, Chemistry and Physiology*. Prof. Tzi-Bun Ng (Ed). *InTech*. 1(3): 343-366.
- Koswara, S. 2009. Teknologi pengolahan singkong (teori dan praktek). Bogor: Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan.
- Marti, A., and Pagani, M.A. 2013. What can play the role of gluten in gluten free pasta? *Trends Food Science and Technology* 31(1): 63-71.
- Marti, A., Barbiroli, A., Marengo, M., Fongaro, L., Iametti, S. and Pagani M.A. 2013. Structuring and texturing gluten-free pasta: egg albumen or whey proteins? *European Food Research Technology* 238(1): 217-224.
- Mojiono, Nurtama, B. dan Budjianto, S. 2016. Pengembangan mi bebas gluten dengan teknologi ekstrusi. *Jurnal Teknologi & Industri Pangan* (2): 125-136.
- Murdiati, A., Anggrahini, S., Supriyanto, dan Alim, A. 2015. Peningkatan kandungan protein mi basah dan tapioka dengan substitusi tepung Singkong. *Agritech* 35(3): 251-260.
- Muhardi, T., Subarna, Taqi, F.M., Nurtama, B., dan Jayadi, M.A.R. 2018. Karakteristik mutu mi jagung dengan penambahan telur dan emulsifier. *Seminar Nasional Universitas Pasir Pengaraian* 1(1): 427-437.
- Mulyadi, A.F., Wijana, S., Dewi, I.A. dan Putri, W.I. 2014. Karakteristik organoleptik produk mie kering ubi jalar kuning (*Ipomea batatas*) (kajian penambahan telur dan CMC). *Jurnal Teknologi Pertanian* 15(1):25-26.
- Okwundu, O.S. and Aluyor, E.O. 2015. Development of whole cassava based instant noodles. *International Journal of Agriculture and Earth Science* 1(8): 34-47.

- Oktavia A.D, Idiawati N. dan Destiarti L. 2013. Studi awal pemisahan amilosa dan amilopektin pati ubi jalan (*Ipomoea batatas* Lam) dengan variasi konsentrasi n-butanol. Jurnal Kimia Khatulistiwa 2(1):153-156
- Padalino, L., Conte, A. dan Nobile, M.A.D. 2016. Overview on the general approaches to improve gluten-free pasta and bread. Foods 5 (87):1-18.
- Putra dan Nurdyanssyah, S. 2008. Optimalisasi formula dan proses pembuatan mi jagung dengan metode kalendering. Bogor: Institut Pertanian Bogor. Disertasi.
- Ratnawati, L. dan Afifah, N. 2018. Pengaruh penggunaan guar gum, carboxymethylcellulose (CMC) dan karagenan terhadap kualitas mi yang terbuat dari campuran mocaf, tepung beras dan tepung jagung. Jurnal Teknologi & Industri Pangan 27(1): 43-54.
- Richana, N. 2012. Ubi Kayu dan Ubi Jalar. Bandung: Nuansa Cendikia.
- Rosmeri, V. I. dan Monica, B. N. 2013. Pemanfaatan tepung ubi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennsi) dan tepung MOCAF (*Modified Cassava Flour*) sebagai bahan substitusi dalam pembuatan mie basah, mie kering, dan mie instan. Jurnal Teknologi Kimia dan Industry (2)1: 246-156.
- Setyaningsih, D., Apriyantono A. dan Sari, M.P. 2010. Analisis sensori untuk industri pangan dan agro. Bogor: IPB Press.
- Susiwi, 2009. Penilaian Organoleptik. Jakarta: FMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Utomo, R.C. 2016. Evaluasi penambahan propilen glikol alginat (PGA) dan isolated soy protein (ISP) sebagai rheological modifier terhadap parameter fisik mi jagung. Bogor: Institut Pertanian Bogor. Disertasi.
- Winarno, F.G. 2002. Kimia Pangan. Jakarta: PT. Gramedia.