

VOLUME 15, NOMOR 1 MARET 2021

ISSN: 1907-8056
e-ISSN: 2527-5410

AGROINTEK

JURNAL TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN

JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA

AGROINTEK: Jurnal Teknologi Industri Pertanian

Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian is an open access journal published by Department of Agroindustrial Technology, Faculty of Agriculture, University of Trunojoyo Madura. Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian publishes original research or review papers on agroindustry subjects including Food Engineering, Management System, Supply Chain, Processing Technology, Quality Control and Assurance, Waste Management, Food and Nutrition Sciences from researchers, lecturers and practitioners. Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian is published twice a year in March and August. Agrointek does not charge any publication fee.

Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian has been accredited by ministry of research, technology and higher education Republic of Indonesia: 30/E/KPT/2019. Accreditation is valid for five years. start from Volume 13 No 2 2019.

Editor In Chief

Umi Purwandari, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Editorial Board

Wahyu Supartono, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

Michael Murkovic, Graz University of Technology, Institute of Biochemistry, Austria

Chananpat Rardniyom, Maejo University, Thailand

Mohammad Fuad Fauzul Mu'tamar, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Khoirul Hidayat, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Cahyo Indarto, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Managing Editor

Raden Arief Firmansyah, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Assistant Editor

Miftakhul Efendi, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Heri Iswanto, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Safina Istighfarin, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Alamat Redaksi

DEWAN REDAKSI JURNAL AGROINTEK

JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA

Jl. Raya Telang PO BOX 2 Kamal Bangkalan, Madura-Jawa Timur

E-mail: Agrointek@trunojoyo.ac.id

PENGARUH KONSENTRASI BINDER DAN LAMA WAKTU PENGUKUSAN TERHADAP KARAKTERISTIK MI SORGUM BEBAS GLUTEN

Elmi Kamsiati*, Eka Rahayu, Heny Herawati

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Bogor, Indonesia

Article history

Diterima:

28 Mei 2020

Diperbaiki:

27 Agustus 2020

Disetujui:

27 Agustus 2020

Keyword

*noodle; tapioka;
sorghum; quality
characteristics.*

ABSTRACT

Sorghum noodles were developed from sorghum flour by modifying formulas and processes to overcome the absence of gluten from non-wheat raw material. The presence of gluten in wheat flour gives elasticity and viscosity to the noodles. The function of gluten needs to be replaced with other ingredients to obtain noodles with good texture. Tapioca is a natural starch that acts as a binder and texturizing agent in noodles processing. This study aims is to determine the effect of tapioca proportion and steaming time on the characteristics of sorghum noodles. The study consisted of two stages of research. Preliminary research was conducted to determine the effect of tapioca proportion and steaming duration on the texture of sorghum noodles. The next step was optimizing the treatments to produce the best sorghum noodles. The results showed that the proportion of tapioca and cooking time affect the texture and cooking characteristics of sorghum noodles. Increasing the cooking time would reduce the cooking loss of the noodles. The best sorghum noodles obtained from proportion of sorghum flour: tapioca 90:10 w/w, with 25 minutes steaming time. That sorghum noodles had 111% rehydration power and 4.095% cooking loss. The noodle colour was L 48.02, a -0.82, b 26.65 and H 91.72. The sorghum noodles had moisture content 5,78%; ash content 2,06%, fat content 0,58%, and protein content 0,69%.

© hak cipta dilindungi undang-undang

* Penulis korespondensi
Email : elmikamsiati@gmail.com
DOI 10.21107/agrointek.v15i1.7345

PENDAHULUAN

Mi merupakan salah satu jenis produk pangan yang banyak disukai oleh berbagai kalangan. Tren konsumsi mi, semakin meningkat dari tahun ke tahun. Pada tahun 2018, permintaan mi instan di Indonesia mencapai 12.540 juta bungkus (WINA, 2020). Mi umumnya dibuat dari terigu protein tinggi. Namun, gandum yang merupakan bahan baku pembuatan terigu masih impor. Oleh karena itu, perlu digali potensi sumber pangan lokal yang dapat diolah menjadi mi.

Sorgum merupakan salah satu jenis sereal yang potensial sebagai sumber karbohidrat. Selain karbohidrat, sorgum mengandung protein, vitamin dan mineral. Sorgum mengandung karbohidrat (70,7%) dan protein (10%) dengan kandungan mutu protein yang sebanding dengan mutu protein terigu. Sorgum juga kaya akan vitamin terutama vitamin B kompleks dan mineral khususnya zat besi yang cukup tinggi (Suarni, 2012; Suarni, 2016). Oleh karena itu, sorgum berpotensi digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan mi.

Kendala utama dalam produksi mi dari sorgum ini adalah tidak adanya gluten yang menentukan viskoelastisitas adonan sehingga berpengaruh pada tekstur mi yang dihasilkan. Gluten berperan dalam menghasilkan produk mi dengan tekstur yang kenyal serta tidak mudah patah. Beberapa hasil penelitian menyatakan bahwa pati, protein, hidrokoloid dan *emulsifier* dapat menggantikan fungsi gluten dalam pembuatan mi. Penggunaan bahan tambahan pangan tersebut, dapat meningkatkan elastisitas dan kekenyalan mi yang dihasilkan (Muhandri *et al.*, 2012; Diniyah *et al.*, 2017; Afifah & Ratnawati, 2017; Anggreini *et al.*, 2018).

Hasil-hasil penelitian terkait pembuatan mi dari bahan pangan lokal, diantaranya adalah penambahan tepung porang dalam pembuatan mi dengan

substitusi tepung mocaf (Faridah dan Wijanarko, 2014), penambahan bahan pengikat pada pembuatan mi mocaf jagung (Diniyah *et al.*, 2017), pembuatan mi dari tepung sukun, konjac dan tepung labu kuning dengan menggunakan *binder* dari tepung ubikayu termodifikasi dan tapioka (Purwandari *et al.*, 2014). Penggunaan pati pada pembuatan mi berbasis beras (Qazi *et al.*, 2014). Tapioka merupakan salah satu jenis pati yang dapat berfungsi sebagai bahan pengikat.

Selain bahan baku, perlu dilakukan modifikasi proses dalam pembuatan mi non terigu. Hasil-hasil penelitian yang sudah ada melaporkan metode dalam pembuatan mi non terigu adalah pembuatan mi jagung dengan metode *kalendering* (Muhandri *et al.*, 2012), pembuatan mi sorgum dengan metode ekstrusi (Muhandri *et al.*, 2013). Sebelum proses ekstrusi, adonan diberi perlakuan panas agar mengalami pregelatinisasi (Muhandri *et al.*, 2012). Tujuan dari penelitian ini adalah mengamati pengaruh penggunaan tapioka dan lama pengukusan terhadap karakteristik mutu mi sorgum.

METODE

Bahan dan Alat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli-Desember tahun 2019 di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Bahan yang digunakan adalah tepung sorgum varietas Numbu yang diperoleh dari PT. Agro Indah Permata 21, Bogor. Bahan tambahan pangan yang digunakan berupa garam, pewarna makanan (kuning), dan guar gum. Alat yang digunakan adalah alat pencetak mi (renoodle), timbangan, steamer, kompor listrik, tekstur analyser, oven, dan color reader.

Proses Pembuatan Mi Sorgum

Penelitian ini dilakukan dengan dua tahap. Tahap pertama, identifikasi pengaruh penambahan tapioka dan lama

pengukusan terhadap tekstur dari mi sorgum yang dihasilkan. Tahap kedua, optimasi proses (hasil tahap pertama) untuk memperoleh mi sorgum dengan karakteristik terbaik.

Identifikasi pengaruh variabel perlakuan terhadap tekstur

Percobaan dilakukan pada basis 200 gr dengan rancangan percobaan seperti ditampilkan pada Tabel 1. Prosedur pembuatan mi sorgum dilakukan sebagai berikut: tapioka dicampurkan ke dalam tepung sorgum dengan rasio yang telah ditentukan. Campuran tepung diaduk bersama bahan tambahan pangan lainnya dengan komposisi masing-masing sebesar 1%, kemudian ditambahkan air sebanyak 25% v/b dan diaduk hingga diperoleh campuran yang homogen. Adonan dimasukkan ke dalam kain saring dan dipadatkan untuk kemudian dikukus dengan beberapa variasi waktu (Tabel 1). Selanjutnya, adonan dicetak menggunakan *renoodle* sehingga diperoleh mi sorgum basah. Mi sorgum basah kemudian dikeringkan pada suhu 50°C selama 4 jam sehingga diperoleh mi sorgum kering. Parameter yang diamati pada tahap ini adalah rendemen dan tekstur visual mi yang dihasilkan.

Optimasi proses untuk mendapatkan karakteristik mi sorgum terbaik

Tahap ini merupakan tahap optimasi proses dari hasil perlakuan terbaik yang telah diperoleh pada percobaan tahap pertama sehingga diharapkan akan diperoleh perlakuan dengan karakteristik mi sorgum terbaik. Variasi percobaan yang digunakan pada tahap kedua adalah kombinasi perlakuan pada tahap pertama yang menghasilkan mi sorgum dengan tekstur yang baik. Parameter mutu yang diamati pada tahap percobaan kedua antara lain rendemen, kadar air, tekstur, *cooking quality*, serta analisis kandungan gizi dari produk terbaik.

Tabel 1. Rancangan percobaan pada penelitian tahap 1

Kode sampel	Berat tepung (%)		Waktu kukus (menit)
	Sorgum	Tapioka	
A ₁	95	5	20
A ₂	95	5	25
A ₃	95	5	30
A ₄	95	5	35
B ₁	90	10	20
B ₂	90	10	25
B ₃	90	10	30
B ₄	90	10	35
C ₂	85	15	25
C ₃	85	15	30

Karakterisasi Mi Sorgum

Penentuan Rendemen

Pengukuran rendemen mi sorgum dihitung dengan membandingkan hasil mi sorgum yang diperoleh dengan bahan baku yang digunakan, dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{A}{B} \times 100\%$$

Keterangan:

A : berat mi yang diperoleh (gr)

B : berat bahan baku (gr)

Pengukuran Warna

Pengukuran warna mi sorgum dengan menggunakan instrumen Chromameter (CR 300 Chroma-metter, Minolta, Japan) untuk mendapatkan nilai L,a,b sebagai dasar untuk menentukan nilai C dan H. Nilai L menerangkan tingkat kecerahan (hitam-putih, 1-100); nilai a menerangkan warna kemerah-merahan (positif) dan kehijau-hijauan (negatif); serta nilai b menerangkan warna kekuning-kuningan (positif) dan kebiru-biruan (negatif). Pengukuran warna dilakukan dengan pengulangan sebanyak tiga pada setiap sampelnya.

Penentuan Tekstur

Tekstur mi sorgum dianalisis dengan menggunakan Texture Analyzer Pro CT

V1.2 Build 9 (Brokfield Engineering Labs Inc, USA) dengan probe TA4/1000 (bentuk silinder dan ukuran 38,1 mm) serta fixture TA-BT-KIT untuk mi matang. Setiap sampel diuji dengan tiga kali ulangan. Parameter tekstur yang diukur adalah *hardness*, *adheviseness*, *gumminess* dan *springiness*.

Penentuan cooking quality

Parameter *cooking quality* yang diamati meliputi daya serap air dan *cooking loss* yang dilakukan dengan menggunakan metode AACC 66-50 yang telah dimodifikasi (Kang *et al.*, 2017). Pengukuran daya serap air dilakukan dengan cara memasak sebanyak 5 gr mi sorgum mentah di dalam 150 ml air selama 7 menit. Selanjutnya mi sorgum ditiriskan selama 5 menit. Pengukuran *cooking loss* dilakukan dengan cara memanaskan mi sorgum di dalam oven pada temperatur 105°C selama 24 jam untuk menguapkan air pada sampel mi sorgum yang digunakan pada pengukuran daya serap air. Penentuan daya serap air dan *cooking loss* dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Daya serap air (\%)} = \frac{C-D}{D} \times 100\%$$

Keterangan:

C : berat mi matang (gr)

D : berat mi mentah (gr)

$$\text{Cooking loss (\%)} = \frac{E}{D} \times 100\%$$

Keterangan:

E : berat padatan tersisa setelah pengeringan (gr)

D : berat mi mentah (gr)

Analisis Proksimat

Analisis proksimat mi sorgum dilakukan pada mi sorgum hasil perlakuan

terbaik. Analisis kadar air dan kadar abu dilakukan dengan metode gravimetri. Analisis kadar lemak dilakukan dengan metode soxhlet, sedangkan analisis kadar protein dilakukan dengan metode Kjeldahl.

Analisis Statistik

Data percobaan yang diperoleh pada percobaan tahap pertama dianalisis secara deskriptif, sedangkan data percobaan yang diperoleh pada percobaan tahap kedua dianalisis dengan menggunakan ANOVA pada selang kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Pengaruh Variabel Perlakuan terhadap Tekstur

Data pengamatan rendemen dan tekstur mi sorgum sebelum dan sesudah pemasakan ditampilkan pada Tabel 2. Rendemen mi sorgum berkisar antara 60-80%. Perlakuan yang diujicoba menghasilkan mi mentah dengan karakteristik tidak mudah patah dengan tekstur permukaan halus maupun kasar. Pada rasio tapioka paling rendah (95:5 b/b), tekstur permukaan mi yang dihasilkan cenderung kasar. Peningkatan rasio tapioka menjadi (90:10 b/b) dapat menghasilkan mi dengan permukaan yang halus. Namun, peningkatan rasio tapioka yang lebih tinggi (85:15 b/b) menghasilkan tekstur yang lengket. Tapioka memiliki karakteristik gel yang kuat sehingga dapat berfungsi sebagai bahan pengikat dalam pembuatan mi sorgum. Tapioka mengandung 78-83% pati dengan kandungan amilosa 30-33%. Pada saat pati dapat mengalami gelatinisasi, amilosa akan saling berikatan membentuk struktur yang kuat (Herawati, 2012; Syamsir *et al.*, 2011; Anggreini *et al.*, 2018).

Tabel 2. Rendemen dan karakteristik tekstur mi sorgum hasil perlakuan

Kode Sampel	Rendemen	Tekstur Sebelum Dimasak	Tekstur Setelah Dimasak
A ₁	70%	Tidak mudah patah dan tekstur kasar	tidak patah
A ₂	74%	tidak mudah patah dan tekstur bagus	patah
A ₃	62%	Tidak mudah patah dan tekstur kasar	patah
A ₄	60%	Tidak mudah patah dan tekstur kasar	patah
B ₁	74%	Tidak mudah patah dan tekstur bagus	tidak patah
B ₂	69%	Tidak mudah patah dan tekstur bagus	tidak patah
B ₃	80%	Tidak mudah patah dan tekstur bagus	patah
B ₄	68%	Tidak mudah patah dan tekstur bagus	patah
C ₂	74%	Tidak mudah patah dan tekstur bagus	patah
C ₃	72%	Tidak mudah patah dan tekstur lengket	patah

Tapioka merupakan salah satu jenis zat aditif alami yang berpotensi digunakan untuk memperbaiki sifat gelatinisasi dan *cooking quality* pada produk akhir. Selain itu, pati tapioka dapat digunakan untuk memperbaiki penampakan, sifat permukaan, dan tekstur produk akhir (Li *et al.*, 2014). Tingginya kemampuan mengikat bahan berkontribusi terhadap kekerasan dan kekompakan produk yang dihasilkan. Semakin tinggi konsentrasi pati tapioka yang digunakan, semakin tinggi tingkat kekerasan dan kekompakan produk sehingga teksturnya menjadi relatif stabil (Kadoli *et al.*, 2012). Dengan demikian, penggunaan pati tapioka menyebabkan mi sorgum memiliki tekstur yang bagus dan tidak mudah patah. Stabilitas tekstur mi sorgum dapat mengalami perubahan setelah mengalami proses pemasakan (Tabel 2). Mi sorgum mentah yang memiliki tekstur bagus, tidak selalu menghasilkan mi sorgum dengan tekstur yang tidak patah setelah mengalami pemasakan. Hal ini menunjukkan bahwa

selama proses pemasakan mi sorgum menyerap air dan panas sehingga fraksi pati dalam mi mengalami gelatinisasi. Adanya proses gelatinisasi ini menyebabkan perubahan kekuatan struktur ikatan antar amilosa yang kemudian berpengaruh pada tekstur mi yang dihasilkan.

Dari data hasil percobaan yang diperoleh menunjukkan bahwa mi sorgum dengan tekstur baik dan tidak patah dihasilkan pada kombinasi perlakuan menggunakan rasio tepung sorgum-tapioka 95:5 b/b dengan lama pengukusan 20 menit serta perlakuan rasio tepung sorgum-tapioka 90:10 b/b dengan pada lama pengukusan 20 dan 25 menit. Sebagai pembandingan, percobaan untuk optimasi proses juga dilakukan pada perlakuan rasio tepung sorgum-tapioka 95:5 b/b dengan lama pengukusan 25 menit.

Optimasi Proses untuk Mendapatkan Karakteristik Mi Sorgum Terbaik Rendemen

Dari rangkaian percobaan yang telah dilakukan, mi sorgum memiliki rendemen berkisar antara 72,5-81,5% dengan waktu pencetakan berkisar antara 14,0-15,5 menit pada basis 200 gram bahan (Tabel 3). Waktu pencetakan menjadi salah satu parameter yang diamati untuk mengukur tingkat efisiensi proses pencetakan adonan menjadi mi sorgum. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa variabel perlakuan yang digunakan tidak berpengaruh signifikan terhadap perubahan rendemen dan waktu proses pencetakan mi pada berat mi sorgum.

Tabel 3. Rendemen dan waktu proses pencetakan mi pada berbagai perlakuan

Kode Sampel	Rendemen (%)	Waktu Proses (menit)
A ₁	73,50 ^a	14,50 ^a
A ₂	72,50 ^a	15,50 ^a
B ₁	81,50 ^a	15,00 ^a
B ₂	75,50 ^a	14,00 ^a

Ket: nilai dengan notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata antar perlakuan ($P < 0,05$)

Warna

Tingkat kecerahan mi sorgum mentah yang diperoleh dari hasil perlakuan berkisar antara 47,23-56,87 (Tabel 4). Meningkatnya jumlah tapioka yang digunakan berkontribusi meningkatkan tingkat kecerahan mi sorgum yang dihasilkan. Selanjutnya, untuk parameter tingkat kemerahan (a) dan kekuningan (b), perlakuan rasio tepung sorgum-tapioka 95:5 b/b dengan lama pengukusan 25 menit menghasilkan nilai tertinggi masing-

masing yaitu 0,35 dan 28,36. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan rasio tepung sorgum-tapioka dan lama pengukusan berpengaruh terhadap warna dari mi sorgum yang dihasilkan.

Meningkatnya waktu pengukusan diduga berkontribusi terhadap meningkatnya nilai kecerahan (L) dan selisih kecerahan mi mentah (C) sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4. Penambahan waktu pemasakan menyebabkan peningkatan derajat gelatinisasi dari pati. Pati yang tergelatinisasi akan menghasilkan warna bening yang dapat meningkatkan kecerahan mi yang dihasilkan. Menurut (Herawati, 2012), tapioka memiliki karakteristik transparan ketika mengalami gelatinisasi. Penambahan waktu pengukusan akan meningkatkan gelatinisasi dari tapioka.

Tekstur

Tekstur mi sorgum yang diamati adalah tekstur sebelum dan sesudah dilakukan pemasakan. Nilai kekerasan (*hardness*) mi sorgum yang belum mengalami proses pemasakan berkisar antara 1,78-8,96 N (Tabel 5). Peningkatan komposisi tapioka yang digunakan berpengaruh terhadap peningkatan tekstur mi sorgum mentah yang dihasilkan. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pada penggunaan tapioka dengan komposisi yang sama, perubahan waktu pemasakan tidak memberikan pengaruh beda nyata terhadap nilai kekerasan mi sorgum mentah yang dihasilkan. Namun, kombinasi variabel perubahan komposisi tapioka dengan perubahan lama waktu pemasakan memberikan pengaruh berbeda nyata pada tingkat kekerasan mi sorgum mentah yang dihasilkan.

Tabel 4. Rerata nilai warna mi sorgum mentah pada berbagai perlakuan

Kode Sampel	L	a	b	C	H
A ₁	52,54 ^b	-0,98 ^a	24,19 ^a	24,22 ^a	89,33 ^a
A ₂	56,87 ^c	0,35 ^c	28,36 ^c	28,36 ^c	92,27 ^b
B ₁	47,23 ^a	-1,37 ^a	26,75 ^b	26,81 ^b	93,04 ^b
B ₂	50,68 ^b	-1,29 ^a	25,77 ^b	25,80 ^b	92,86 ^b

Keterangan: nilai dengan notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata antar perlakuan ($P < 0,05$)

Meningkatnya kekerasan mi sorgum mentah ini dapat dihubungkan dengan terjadinya fenomena retrogradasi yang menjelaskan peristiwa perubahan pati karena proses gelatinisasi. Pada proses retrogradasi, kristalinitas gel pati meningkat karena adanya kristalisasi fraksi amilosa dan amilopektin. Perubahan sifat mekanik gel pati dapat dikaitkan dengan pembentukan jaringan kristal mengikuti struktur amilosa. Retrogradasi amilosa menentukan tingkat elastisitas dan kekuatan gel pati. Berkurangnya ketersediaan amilosa pada ikatan hidrogen antar molekul dapat mengganggu interaksi rantai panjang di dalam gel sehingga menurunkan kekompakan struktur (Wang *et al.*, 2015). Pada studi yang dilakukan oleh (Afifah dan Ratnawati, 2017) juga telah mengkonfirmasi bahwa pada saat gelatinisasi, molekul amilosa akan saling berikatan satu sama lain sehingga membentuk ikatan yang kuat sehingga meningkatkan kekerasan pada produk yang dihasilkan.

Fenomena berbeda ditunjukkan pada mi sorgum yang telah mengalami proses pemasakan pada waktu pemasakan optimum yaitu selama tujuh menit. Nilai kekerasan mi sorgum matang mengalami perubahan menjadi berkisar antara 3,23-4,57 N (Tabel 6). Nilai kekerasan tertinggi terdapat pada perlakuan rasio tepung sorgum-tapioka 95:5 b/b dengan lama pengukusan 25 menit, sedangkan nilai terendah pada perlakuan rasio tepung

sorgum-tapioka 90:10 b/b dengan lama pengukusan 20 menit.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan komposisi tepung dan lama pemasakan memberikan pengaruh beda nyata terhadap nilai kekerasan mi sorgum matang. Menurut Anggreini *et al.* (2018), tekstur kekerasan dari mi dipengaruhi oleh kadar amilosa dari bahan yang digunakan. Amilosa akan ikatan satu sama lain membentuk matriks yang akan meningkatkan kekerasan dari mi yang dihasilkan. Fari *et al.* (2011) menambahkan bahwa peningkatan tekstur mi diperoleh dari beras beramilosa tinggi.

Nilai kekompakan (*cohesiveness*) menjelaskan seberapa kuat ikatan internal yang membentuk *body* makanan dan sejauhmana struktur makanan dapat berubah bentuk sebelum pecah (Chandra dan Shamasundar, 2015). Hasil analisis kekompakan mi sorgum matang yang diperoleh adalah berkisar antara 0,76-0,90 (Tabel 6).

Nilai kekompakan tertinggi diperoleh pada hasil perlakuan menggunakan rasio tepung sorgum-tapioka 90:10 b/b dengan lama pengukusan selama 25 menit. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan menggunakan rasio tepung sorgum-tapioka 90:10 b/b dengan lama pengukusan selama 25 menit berbeda nyata dari ketiga kombinasi perlakuan lainnya. Semakin tinggi nilai kekompakan menjadi indikasi semakin kompak tekstur produk sehingga produk tidak mudah hancur. Hasil studi ini mengkonfirmasi hasil studi

Anggreini *et al.* (2018) dimana pada saat gelatinisasi, amilosa akan saling berikatan menghasilkan struktur ikatan yang lebih kuat sehingga dapat meningkatkan kekompakan struktur mi yang dihasilkan. Lu dan Collado (2010) menyatakan bahwa secara umum pada tingginya kandungan amilosa erat kaitannya dengan kekuatan tekstur dan konsistensi yang tinggi.

Tabel 5. Rerata nilai *hardness* mi sorgum pada berbagai perlakuan

Kode Sampel	<i>Hardness</i> (N)
A ₁	1,78 ^a
A ₂	1,84 ^a
B ₁	7,35 ^b
B ₂	8,96 ^b

Ket: nilai dengan notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata antar perlakuan ($P < 0,05$)

Nilai *gumminess* menunjukkan tingkat kekenyalan mi sorgum yang dihasilkan. Nilai kekenyalan mi sorgum matang yang dihasilkan adalah berkisar antara 2,22-3,57 (Tabel 6). Nilai kekenyalan tertinggi ditunjukkan pada perlakuan pengukusan selama 25 menit dengan rasio tepung sorgum-tapioka 95:5 b/b. Dari hasil analisis ragam perlakuan ini menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan perlakuan rasio tepung sorgum-tapioka 90:10 b/b pada lama pengukusan yang sama. Pengukusan yang lebih lama meningkatkan nilai kekenyalan mi sorgum yang dihasilkan. Kondisi ini menunjukkan bahwa pengukusan yang lebih lama menghasilkan tingkat gelatinisasi yang lebih tinggi sehingga meningkatkan kekenyalan dari mi sorgum yang dihasilkan.

Cooking Quality

Daya serap air

Daya serap air menerangkan rasio berat molekul air yang dapat diserap oleh

bahan terhadap berat bahan awal/kering. Daya serap air mi sorgum berkisar antara 99-170% (Tabel 7). Daya serap air tertinggi terdapat pada perlakuan dengan rasio tepung sorgum-tapioka 95:5b/b pada lama pengukusan 20 menit, sedangkan daya serap air terendah terdapat pada perlakuan dengan rasio tepung sorgum-tapioka 90:10 b/b pada lama pengukusan 20 menit. Daya serap air pada mi yang terbuat dari 100% tepung terigu adalah sebesar $122,83 \pm 0,09\%$, sedangkan daya serap air pada mi yang terbuat dari tepung kentang adalah berkisar antara $75,70 \pm 0,41\%$ sampai $92,82 \pm 2,02\%$ (Kang *et al.*, 2017). Daya serap air pada mi berhubungan dengan sifat hidrofilik dari bahan. Menurut Chinma *et al.* (2013), unsur utama yang berperan dalam peningkatan daya serap air adalah protein dan karbohidrat karena adanya kutub yang bersifat hidrofilik.

Hasil analisis kadar air menunjukkan bahwa peningkatan rasio tapioka yang digunakan sebanding dengan peningkatan kadar air mi sorgum, yaitu dari 3,77-3,86%, menjadi 4,84-5,13%. Peningkatan kadar air ini dapat dihubungkan dengan tingginya kadar amilopektin dari pati tapioka. Struktur amilopektin memungkinkan pati menyerap dan mengikat molekul air dengan mudah (Prameswari *et al.*, 2018). Peningkatan waktu pengukusan diduga juga menyebabkan penurunan kadar air mi sorgum. Menurut Syamsir *et al.* (2011) interaksi antara pati tapioka dengan air yang tidak proporsional dapat menyebabkan ikatan dalam granula pati melemah sehingga air masuk dan terjadi pembengkakan granula pati.

Tabel 6. Rerata nilai tekstur mi sorgum pada berbagai perlakuan

Kode Sampel	Hardness (N)	Cohesiveness	Springiness	Gumminess	Chewiness
A ₁	3,234 ^a	0,76 ^a	0,45 ^a	2,22 ^a	1,26 ^a
A ₂	4,576 ^b	0,78 ^a	0,39 ^a	3,57 ^b	1,37 ^a
B ₁	3,168 ^a	0,79 ^a	0,42 ^a	2,39 ^a	1,27 ^a
B ₂	4,156 ^b	0,90 ^b	0,44 ^a	3,30 ^b	1,40 ^a

Keterangan: nilai dengan notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata antar perlakuan ($P < 0,05$)

Cooking loss

Hasil analisis menunjukkan bahwa *cooking loss* mi sorgum berkisar antara 4,10-10,48% (Tabel 7). *Cooking loss* tertinggi terdapat pada perlakuan rasio tepung sorgum-tapioka 95:5 b/b dengan lama pengukusan 20 menit, sedangkan nilai *cooking loss* terendah terdapat pada perlakuan rasio tepung sorgum-tapioka 90:10 b/b dengan lama pengukusan 25 menit. Hasil analisis ragam menunjukkan variabel perlakuan yang digunakan dalam percobaan memberikan pengaruh berbeda nyata pada *cooking loss* mi sorgum yang dihasilkan.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi tepung yang digunakan dalam pembuatan mi berpengaruh terhadap nilai *cooking loss* yang berbeda. *Cooking loss* mi yang terbuat dari 100% tepung terigu adalah sebesar $5,43 \pm 4,24\%$, sedangkan pada rasio tepung terigu-oat 80:20 b/b *cooking loss* meningkat menjadi $6,12 \pm 2,82\%$ (Aydin dan Gocmen, 2011). Dalam studi yang lain menunjukkan bahwa *cooking loss* mi yang terbuat dari 100% tepung terigu adalah $11,35 \pm 0,78\%$. Penggunaan gliserol monosterat dan isolat protein kedelai dapat menurunkan *cooking loss* mi sagu kering (Engelen *et al.*, 2015). *Cooking loss* mi

berbahan baku tepung beras berkisar antara 9,19-19,17% tergantung pada jenis varietas beras yang digunakan (Fari *et al.*, 2011).

Cooking loss erat kaitannya dengan densitas struktural permukaan padatan terlarut yang dielusi di dalam air selama proses perebusan (Kang *et al.*, 2017). *Cooking loss* atau kehilangan padatan akibat pemasakan pada mi terjadi karena lemahnya ikatan pati pada permukaan mi sehingga larut pada saat pemasakan. Tingkat *cooking loss* merupakan salah satu indikator dari kekuatan struktur mi pada saat pemasakan (Anggreini *et al.*, 2018). Selain itu, *cooking loss* juga disebabkan karena rusaknya kompleks matriks protein-pati (Aydin dan Gocmen, 2011). Peningkatan rasio amilosa akan meningkatkan struktur ikatan amilosa yang dihasilkan sehingga dapat menurunkan *cooking loss* (Afifah dan Ratnawati, 2017).

Dari hasil analisis mutu fisik yang telah dilakukan menunjukkan bahwa perlakuan yang menghasilkan mi sorgum dengan karakteristik terbaik adalah perlakuan tepung sorgum-tapioka pada rasio 90:10 b/b dengan lama pengukusan 25 menit. Hasil analisis proksimat menunjukkan bahwa mi sorgum tersebut memiliki rata-rata kadar air 5,78%; kadar abu 2,06%; kadar lemak 0,58%; dan kadar protein 0,69%.

Tabel 7. Rerata *cooking quality* mi sorgum pada berbagai perlakuan

Kode Sampel	Daya serap air (%)	Kadar air (%)	<i>Cooking loss</i> (%)
A ₁	170 ^b	3,86 ^a	10,48 ^c
A ₂	133 ^{ab}	3,77 ^a	4,92 ^b
B ₁	99 ^a	5,13 ^b	4,96 ^b
B ₂	111 ^{ab}	4,84 ^b	4,10 ^a

Keterangan: nilai dengan notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata antar perlakuan ($P < 0,05$)

KESIMPULAN

Rasio tepung sorgum-tapioka dan lama pengukusan berpengaruh terhadap karakteristik tekstur mi sorgum yang dihasilkan. Peningkatan rasio tapioka dan lama pengukusan berkontribusi terhadap terbentuknya tekstur mi semakin kuat, tidak mudah patah dan tidak mudah hancur ketika dilakukan proses pemasakan. Rasio tepung sorgum-tapioka sebesar 90:10 b/b dengan lama pengukusan 25 menit menghasilkan mi sorgum dengan karakteristik terbaik. Mi sorgum dengan karakteristik terbaik memiliki rendemen 75,50%, warna mi mentah L 50,68; a -1,29; b 25,77, dan kekerasan mi mentah 8,96 N. Setelah mengalami proses pemasakan mi sorgum memiliki daya serap air sebesar 111%, *cooking loss* 4,10%, *hardness* 4,156; *cohesiveness* 0,90; *springiness* 0,443 dan *chewiness* 1,40. Hasil analisis proksimat menunjukkan bahwa mi sorgum memiliki rata-rata kadar air 5,78%; kadar abu 2,06%; kadar lemak 0,58%; dan kadar protein 0,69%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Luluk Tri Wahyuni yang telah membantu dalam pelaksanaan kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Atlan, N., & Ratnawati, L. (2017). Quality assessment of dry noodles made from blend of mocaf flour, rice flour and corn flour. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 101(February 2018), 1–10. <https://doi.org/10.1088/1755-1315>
- Anggreini, R. A., Sarofa, U., & Rosida, R. (2018). Characteristics of dried noodles from modified sorghum flour (MOSOF) (Sorghum bicolor). *Atlantis Highlights in Engineering*, 1(January 2018), 138–142. <https://doi.org/10.2991/icst-18.2018.30>
- Aydin, E., & Gocmen, D. (2011). Cooking quality and sensorial properties of noodle supplemented with oat flour. *Food Sci. Biotechnol*, 20(2), 507–511. <https://doi.org/10.1007/s10068-011-0070-1>
- Chandra, M. V., & Shamasundar, B. A. (2015). Texture profile analysis and functional properties of gelatin from the skin of three species of fresh water fish. *International Journal of Food Properties*, 18(3), 572–584. <https://doi.org/10.1080/10942912.2013.845787>
- Chinma, C. E., Ariahu, C. C., & Abu, J. O. (2013). Chemical composition, functional and pasting properties of cassava starch and soy protein concentrate blends. *J Food Sci Technol*, 50(December), 1179–1185. <https://doi.org/10.1007/s13197-011-0451-8>
- Diniyah, N., Setiawati, D., Windrati, W. S., & Subagio, A. (2017). Karakterisasi mi mojang (mocaf-jagung) dengan perbedaan jenis dan konsentrasi

- bahan pengikat. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 14(2), 98–107.
- Engelen, A., Sugiyono, & Budijanto, S. (2015). Optimasi proses dan formula pada pengolahan mi sagu kering (Metroxylon sagu). *Agritech*, 35(4), 359–367.
- Fari, M., Rajapaksa, D., & Ranaweera, K. (2011). Quality characteristics of noodles made from selected varieties of Sri Lankan rice with different physicochemical characteristics. *J.Natn.Sci.Foundation Sri Lanka*, 38(1), 53–60. <https://doi.org/10.4038/jnsfsr.v39i1.2923>
- Faridah, A., & Wijanarko, S. B. (2014). Penambahan tepung porang pada pembuatan mi dengan substitusi tepung mocaf (Modified cassava Flour). *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 25(1), 98–105. <https://doi.org/10.6066/jtip.2014.25.1.98>
- Herawati, H. (2012). Teknologi proses produksi food ingredient dari tapioka termodifikasi. *Teknologi Proses Produksi Food Ingredient Dari Tapioka Termodifikasi*, 31(2), 68–76. <https://doi.org/10.21082/jp3.v31n2.2012.p%p>
- Kadoli, P. S., Desai, S. R., Payghan, S. a., & Souza, J. I. D. (2012). Study of binding efficiency of tapioca starch using ironoxcam as a model drug. *International Journal of Pharmaceutical & Biological Archives*, 3(1), 223–227. ijpba.info
- Kang, J., Lee, J., Choi, M., Jin, Y., Chang, D., Chang, Y. H., Kim, M., Jeong, Y., & Lee, Y. (2017). Physicochemical and textural properties of noodles prepared from different potato varieties. *Prev. Nutr. Food Sci*, 22(September), 246–250. <https://doi.org/10.3746/pnf.2017.22.3.246>
- Li, M., Zhu, K., Guo, X., Brijs, K., & Zhou, H. (2014). Natural additives in wheat-based pasta and noodle products : opportunities for enhanced nutritional and functional properties. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 13(Fu 2008), 347–357. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12066>
- Muhandri, T., Subarna, & Mustakim, I. (2013). Optimasi proses pembuatan mi sorgum dengan menggunakan ekstruder ulir ganda (optimization of sorghum noodle processing with twin screw extruder). *Jurnal Sains Terapan*, 3(1), 1–7.
- Muhandri, T., Subarna, & Palupi, N. S. (2012). Karakterisasi mi basah jagung akibat pengaruh laju pengumpanan dan penambahan guar gum [Characteristics of wet corn noodle : effect of feeding rate and guar gum addition]. *J. Teknol, Dan Industri Pangan*, 24(June 2013), 110–114. <https://doi.org/10.6066/jtip.2013.24.1.110>
- Prameswari, I. K., Manuhara, G. J., Amanto, B. S., & Atmaka, W. (2018). Effect of water volume based on water absorption and mixing time on physical properties of tapioca starch - wheat composite bread. *Journal of Physics: Conference Series*, 1022, 1–10. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1022/1/012029>
- Purwandari, U., Khoiri, A., Muchlis, M., Noriandita, B., Zeni, N. F., Lisdayana, N., & Fauziyah, E. (2014). Textural, cooking quality, and sensory evaluation of gluten-free noodle made from breadfruit, konjac, or pumpkin flour. *International Food*

- Research Journal*, 21(4), 1623–1627. <http://www.ifrj.upm.edu.my>
- Qazi, I. M., Rakshit, S. K., Tran, T., Javidullah, & Khan, M. Z. (2014). Effect of blending selected tropical starches with rice flour on the cooking quality and texture of rice based noodles. *Sarhad Journal of Agriculture*, 30(2), 257–264.
- Suarni. (2012). Potensi sorgum sebagai bahan pangan fungsional. *Iptek Tanaman Pangan*, 7(1), 58–66.
- Suarni, S. (2016). Peranan sifat fisikokimia sorgum dalam diversifikasi pangan dan industri serta prospek pengembangannya. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 35(3), 99. <https://doi.org/10.21082/jp3.v35n3.2016.p99-110>
- Syamsir, E., Hariyadi, P., Fardiat, D., Andarwulan, N., & Kusnandar, F. (2011). Karakteristik tapioka dari lima varietas ubikayu (Manihot utilisima Crantz) asal Lampung. *J. Agrotek*, 5(1), 93–105.
- Wang, S., Li, C., Copeland, L., Niu, Q., & Wang, S. (2015). Starch retrogradation: a comprehensive review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 14, 568–585. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12143>
- WINA. (2020). Global Demand | World Instant Noodles Association. In *Global Demand Country / Region, 2012 - 2017* (p. 1). <https://instantnoodles.org/en/noodles/market.html>
- Zhan-Hui Lu, & Lilia S. Collado. (2010). Rice and starch-based noodles. In Gary G. Hou (Ed.), *Asian Noodles* (pp. 393–431). A John Wiley & Sons, INC., Publication.

AUTHOR GUIDELINES

Term and Condition

1. Types of paper are original research or review paper that relevant to our Focus and Scope and never or in the process of being published in any national or international journal
2. Paper is written in good Indonesian or English
3. Paper must be submitted to <http://journal.trunojoyo.ac.id/agrointek/index> and journal template could be download here.
4. Paper should not exceed 15 printed pages (1.5 spaces) including figure(s) and table(s)

Article Structure

1. Please ensure that the e-mail address is given, up to date and available for communication by the corresponding author
2. Article structure for original research contains

Title, The purpose of a title is to grab the attention of your readers and help them decide if your work is relevant to them. Title should be concise no more than 15 words. Indicate clearly the difference of your work with previous studies.

Abstract, The abstract is a condensed version of an article, and contains important points of introduction, methods, results, and conclusions. It should reflect clearly the content of the article. There is no reference permitted in the abstract, and abbreviation preferably be avoided. Should abbreviation is used, it has to be defined in its first appearance in the abstract.

Keywords, Keywords should contain minimum of 3 and maximum of 6 words, separated by semicolon. Keywords should be able to aid searching for the article.

Introduction, Introduction should include sufficient background, goals of the work, and statement on the unique contribution of the article in the field. Following questions should be addressed in the introduction: Why the topic is new and important? What has been done previously? How result of the research contribute to new understanding to the field? The introduction should be concise, no more than one or two pages, and written in present tense.

Material and methods, “This section mentions in detail material and methods used to solve the problem, or prove or disprove the hypothesis. It may contain all the terminology and the notations used, and develop the equations used for reaching a solution. It should allow a reader to replicate the work”

Result and discussion, “This section shows the facts collected from the work to show new solution to the problem. Tables and figures should be clear and concise to illustrate the findings. Discussion explains significance of the results.”

Conclusions, “Conclusion expresses summary of findings, and provides answer to the goals of the work. Conclusion should not repeat the discussion.”

Acknowledgment, Acknowledgement consists funding body, and list of people who help with language, proof reading, statistical processing, etc.

References, We suggest authors to use citation manager such as Mendeley to comply with Ecology style. References are at least 10 sources. Ratio of primary and secondary sources (definition of primary and secondary sources) should be minimum 80:20.

Journals

Adam, M., Corbeels, M., Leffelaar, P.A., Van Keulen, H., Wery, J., Ewert, F., 2012. Building crop models within different crop modelling frameworks. *Agric. Syst.* 113, 57–63. doi:10.1016/j.agsy.2012.07.010

Arifin, M.Z., Probowati, B.D., Hastuti, S., 2015. Applications of Queuing Theory in the Tobacco Supply. *Agric. Sci. Procedia* 3, 255–261. doi:10.1016/j.aaspro.2015.01.049

Books

Agrios, G., 2005. *Plant Pathology*, 5th ed. Academic Press, London.