

## Pengaruh Proporsi Tepung Sorgum Termodifikasi dan Tapioka serta Lama Pengukusan terhadap Karakteristik *Flakes*

*The Effect of Modified Sorghum and Tapioca Flour Proportion and The Time of Steaming on The Characteristics of Flakes*

Ulya Sarofa<sup>1</sup>, Lukman Agung Witjaksono<sup>1</sup>, Afra Salsabila<sup>1</sup>, Madany Akbar Setyari Ishaqy<sup>1</sup> <sup>1</sup>Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jatim  
Jl. Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar Surabaya, 60294

\*Corresponding author: [sarofaulya@yahoo.co.id](mailto:sarofaulya@yahoo.co.id)

### Article info

Kata kunci: *flakes*, tepung sorgum termodifikasi, tapioka, lama pengukusan

Keywords: *flakes*, modified sorghum flour, tapioca, long steaming time

### Abstrak

Tepung sorgum termodifikasi dengan fermentasi menggunakan bakteri *Lactobacillus plantarum* FNCC 0027 dapat meningkatkan kadar amilosa, *swelling power* dan *solubility* serta menurunkan kadar tanin dan asam fitat. *Flakes* merupakan produk olahan yang dapat dibuat dari tepung sorgum termodifikasi. Tapioka ditambahkan pada pembuatan *flakes* untuk memperkuat daya rekat. Pengukusan dilakukan sebagai perlakuan untuk meningkatkan kualitas tekstur *flakes*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perlakuan proporsi tepung sorgum termodifikasi dan tapioka serta lama pengukusan terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik *flakes*. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 9 kombinasi perlakuan, yaitu proporsi tepung sorgum termodifikasi dan tapioka (70:30, 80:20, 90:10) serta lama pengukusan (10, 15, 20 menit). Analisis data dengan menggunakan ANOVA dan selanjutnya diuji DMRT pada taraf 5% jika terdapat perbedaan nyata antara perlakuan. Hasil terbaik diperoleh pada produk *flakes* dengan perlakuan proporsi tepung sorgum termodifikasi dan tapioka (80:20) serta lama pengukusan 20 menit dengan karakteristik sebagai berikut : kadar air 2,852%, kadar abu 0,85%, kadar protein 5,614%, kadar lemak 4,079%, kadar karbohidrat 86,6%, kadar pati 66,765%, daya patah 3,651 N dan daya rehidrasi 110,536% serta uji sensoris yang menunjukkan nilai warna 3,88 (suka), aroma 4,04 (suka), rasa 3,84 (suka) dan tekstur 3,6 (suka). Produk *flakes* berbahan dasar tepung sorgum termodifikasi dan tapioka berpotensi dikembangkan sebagai produk pangan alternatif.

### Abstract

Modified sorghum flour by fermentation using *Lactobacillus plantarum* FNCC 0027 can increase amylose levels, swelling power, solubility and reduce levels of tannin and phytic acid. The addition of tapioca in making flakes is needed to increase adhesion. Steaming is done as a treatment to improve the texture of the flakes. The aims of this study was determine the effect of modified sorghum flour and tapioca flour proportion and steaming duration on physical, chemical and organoleptic characteristics of flakes. This study used a Completely Randomized Design (CRD) of two factors with 9 treatment combinations, namely the proportion of modified sorghum flour and tapioca flour (70:30, 80:20, 90:10) and the steaming duration (10, 15, 20 minutes). Data analysis was carried out using ANOVA and then DMRT was tested at the 5% level if there was a significant difference between the treatments. The best treatment results was flakes with the proportion of modified sorghum flour and tapioca flour (80:20) as well as 20 minutes steaming time which obtained the value of water content of 2.852%, ash content of 0.85%, protein content of 5.614%, fat content 4.079%, carbohydrate content 86.6%, starch content 66.765%, hardness 3.651 N and rehydration power 110.536% and organoleptic tests which showed a color value of 3.88 (like), aroma 4.04 (like), taste 3.84 (like) and texture 3.6 (like). Flakes products made from modified sorghum flour and tapioca have the potential to be developed as alternative food products

## PENDAHULUAN

Sorgum atau cantel (*Sorghum bicolor* L.) merupakan tanaman golongan sereal yang berpotensi sebagai sumber kalori dan menduduki peringkat keempat setelah beras, gandum dan jagung. Keberadaan sorgum di Indonesia cukup melimpah pemanfaatannya masih kurang maksimal (Nabila, 2016). Biji sorgum mengandung pati yang cukup tinggi, sehingga berpotensi untuk diolah menjadi produk tepung (Kinanti *et al.*, 2014). Tepung sorgum mengandung 80,42% karbohidrat, 10,11% protein, 3,65% lemak, 2,74% serat kasar dan 2,24% abu, (Suarni and Subagio, 2013). Tepung sorgum memberikan sifat berpasir, kering dan *crumb* yang cepat mengeras. Oleh karena itu untuk memperbaiki karakteristiknya diperlukan proses lain, salah satunya dengan proses fermentasi tepung sorgum menggunakan bakteri *Lactobacillus plantarum*. Tepung sorgum termodifikasi menghasilkan nilai *swelling power* dan kelarutan yang lebih tinggi (Sarofa *et al.*, 2019). Beberapa penelitian pengembangan produk pangan dengan bahan dasar tepung sorgum termodifikasi telah dilakukan antara lain pada produk mie, cookies dan roti tawar, akan tetapi aplikasi pada produk *flakes* belum pernah dilakukan. Tepung sorgum termodifikasi berpotensi diolah menjadi produk *flakes*. *Flakes* merupakan makanan siap saji yang terbuat dari sereal biji-bijian dan umbi-umbian, mempunyai kadar air yang rendah, berbentuk bulat pipih dengan tepi tidak beraturan, serta mempunyai kemampuan daya rehidrasi (Susanti *et al.*, 2017).

Tapioka ditambahkan pada pembuatan *flakes* dengan tujuan untuk meningkatkan daya rekat serta

menghasilkan tekstur yang renyah (Pratiwi, 2016). Kandungan amilopektin pada tapioka cukup tinggi yaitu 69,06% (db) (Supriyadi, 2012) yang berperan dalam pembentukan tekstur *flakes*. Disamping itu tapioka mempunyai kelarutan yang tinggi, sehingga membantu dalam penyajian *flakes*. Pengukusan dapat memperbaiki tekstur *flakes* serta berperan dalam proses gelatinisasi pati. Prinsip dasar dari pembuatan *flakes* yaitu pengeringan pati yang telah mengalami gelatinisasi (Matz, 1999). Gelatinisasi pati pada pembuatan *flakes* terjadi pada proses pengukusan (Muhfidah, 2004). Penambahan tapioka pada produk *flakes* telah diteliti oleh Aminah *et al* (2016) dengan bahan utama tepung ubi jalar dengan hasil terbaik pada proporsi tepung ubi jalar : tapioka 70:30. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian pengaruh proporsi tepung sorgum termodifikasi dan tapioka serta lama waktu pengukusan terhadap kualitas *flakes*.

## METODE PENELITIAN

### Alat

Peralatan-peralatan penelitian yang digunakan meliputi timbangan, baskom, kompor, loyang, oven, pisau, *autoclave*, inkubator, mikropipet, erlenmeyer, gelas ukur, timbangan analitik, *vortex*, *incase*, *cabinet dryer*, ayakan, *kjeldahl apparatus*, *soxhlet*, *texture analyzer*.

### Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam pengolahan *flakes* adalah sorgum varietas genjah yang diperoleh dari Madura, tepung tapioka, margarin, baking soda, garam, gula serta air. Bahan tersebut diperoleh dari supermarket di Surabaya, *Lactobacillus plantarum* FNCC 0027 yang diperoleh dari

laboratorium PAU Universitas Gajah Mada. Bahan untuk analisa meliputi aquades, petroleum eter, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CuSO<sub>4</sub>, NaOH, dan HCl, metilen blue, metil red, dan indikator pp.

### Desain Penelitian

Desain penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 2 faktor yaitu pertama proporsi tepung sorgum termodifikasi : tapioka (70:30, 80:20, 90:10) dan faktor yang kedua lama pengukusan (10, 15, 20 menit) dengan 2 kali ulangan. Data hasil pengujian dianalisis dengan ANOVA, dan bila terdapat pengaruh nyata antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji DMRT taraf 5%.

### Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian pertama meliputi pembuatan tepung sorgum termodifikasi yang meliputi, sorgum yang telah disosoh kemudian ditimbang dan dicuci. Selanjutnya biji sorgum dikeringkan pada *cabinet dryer* dengan suhu 65°C selama 5 jam. Selanjutnya biji sorgum dihancurkan dengan *blender* hingga halus dan diayak dengan ayakan 60 mesh. Setelah jadi tepung sorgum, selanjutnya tepung sorgum dilarutkan ke dalam air hingga membentuk suspensi dengan perbandingan tepung sorgum dengan air yaitu 1:3, kemudian diinokulasikan dengan starter *Lactobacillus plantarum* FNCC 0027 10% dari berat sorgum dan dilakukan fermentasi selama 3 hari. Setelah proses fermentasi, dilakukan pencucian bubur sorgum dengan air mengalir sampai dengan pH netral dan dilakukan penyaringan dengan kain saring. Pati diendapkan, kemudian dikeringkan menggunakan *cabinet dryer*. Pengeringan dilakukan pada suhu 65°C selama 2 jam kemudian dilakukan penghalusan menggunakan *blender* dan dilakukan pengayakan dengan ayakan 80 mesh.

Tahapan Penelitian kedua

Tahapan berikutnya adalah proses pembuatan *flakes*, yaitu pencampuran tepung sorgum termodifikasi dan tapioka dengan perbandingan masing-masing 70%:30%, 80%:20% dan 90%:10% dalam 100 g serta penambahan garam 3%, gula 15%, baking soda 0,3%, air 40% dan margarin 5% dari total tepung. Setelah semua bahan tercampur, dilakukan pengukusan adonan pada suhu 80-90°C dengan waktu 10, 15 dan 20 menit. Adonan yang telah dikukus, didiamkan terlebih dahulu pada suhu ruang. Adonan kemudian dibentuk dengan ketebalan kurang lebih 1 mm, kemudian ditata di atas loyang dan dipanggang menggunakan oven pada suhu 150°C selama 15 menit. Analisa yang dilakukan meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar pati, kadar lemak, kadar karbohidrat, daya patah dan daya rehidrasi serta analisa sensoris.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar Air dan Kadar Pati

Berdasarkan pada hasil analisis ragam, diperoleh interaksi yang nyata ( $p \leq 0,05$ ) antara proporsi tepung sorgum termodifikasi : tepung tapioka dan lama pengukusan terhadap kadar air dan kadar pati pada produk *flakes*. Rata-rata nilai kadar air dan kadar pati dapat dilihat pada Tabel 1.

Data pada Tabel 1, terlihat semakin banyak proporsi tepung sorgum termodifikasi dan semakin sedikit proporsi tapioka maka kadar air *flakes* semakin rendah sedangkan dengan semakin lamanya waktu pengukusan maka kadar air *flakes* semakin tinggi. Hal ini disebabkan semakin rendah proporsi tapioka, menyebabkan kadar pati semakin menurun, pati bersifat menyerap air sehingga dengan semakin rendahnya kadar pati menyebabkan

kandungan air pada *flakes* yang dihasilkan juga semakin menurun. Semakin lama pengukusan menyebabkan pati mengalami gelatinisasi dan air yang terperangkap dalam pati semakin banyak, disamping itu adanya protein juga membantu meningkatkan

penyerapan air sehingga kadar air *flakes* yang dihasilkan semakin meningkat. Kandungan protein pada tepung sorgum termodifikasi adalah 7,78% (Ariyanti, 2016).

Tabel 1. Nilai Rata-Rata Kadar Air dan Kadar Pati Produk *Flakes* pada Perlakuan Proporsi Tepung Sorgum Termodifikasi:Tapioka dan Lama Pengukusan.

Perlakuan			
Tepung Sorgum Termodifikasi : Tapioka	Lama Pengukusan (menit)	Kadar Air (%)	Kadar Pati (%)
70 : 30	10	2,868 ± 0,003e	77,458 ± 0,000i
	15	2,950 ± 0,013f	76,375 ± 0,102h
	20	3,061 ± 0,006g	73,422 ± 0,103g
80 : 20	10	2,679 ± 0,012c	72,927 ± 0,107f
	15	2,774 ± 0,010d	69,419 ± 0,205e
	20	2,852 ± 0,016e	66,765 ± 0,104c
90 : 10	10	2,441 ± 0,009a	67,785 ± 0,104d
	15	2,551 ± 0,016b	64,320 ± 0,098b
	20	2,668 ± 0,003c	62,757 ± 0,196a

Menurut Rakhmawati *et al.*(2014), tingginya kadar air disebabkan karena kandungan pati yang tinggi pada tapioka. Selain itu sesuai dengan Paramita & Putri (2015) bahwa lama waktu pengukusan yang semakin meningkat maka adonan memerangkap air lebih banyak.

Proporsi tepung sorgum termodifikasi yang tinggi dan proporsi tapioka yang rendah serta semakin lama waktu pengukusan maka kandungan pati *flakes* semakin rendah. Hal tersebut disebabkan proporsi tapioka yang rendah menyebabkan kadar pati semakin menurun, dan berakibat kadar pati *flakes* yang dihasilkan juga semakin menurun. Tepung sorgum termodifikasi mengandung pati 78,85% (Ariyanti, 2016) sedangkan tapioka mengandung pati 85,36% (Rakhmawati, *et al.*, 2014). Waktu pengukusan yang semakin lama, menyebabkan pati akan tergelatinisasi sempurna dan semakin banyak air yang terperangkap dalam pati, disamping itu

adanya protein pada tepung sorgum termodifikasi juga meningkatkan penyerapan air pada adonan, sehingga kadar air semakin meningkat (Paramita & Putri, 2015). Meningkatnya kadar air *flakes* menyebabkan komponen lainnya termasuk kadar pati menurun.

#### **Kadar Abu, Kadar Protein, Kadar Lemak dan Kadar Karbohidrat**

Berdasarkan pada hasil analisis ragam, tidak diperoleh interaksi nyata ( $p \geq 0,05$ ) antara proporsi tepung sorgum termodifikasi dan tapioka dengan lama pengukusan terhadap kadar abu, kadar lemak, kadar protein dan kadar karbohidrat pada *flakes* yang dihasilkan. Nilai rata-rata kadar abu, kadar lemak, kadar protein dan kadar karbohidrat dapat dilihat pada Tabel 2.

Data pada Tabel 2, menunjukkan proporsi tepung sorgum termodifikasi yang tinggi dan proporsi tapioka yang rendah, maka kadar abu, kadar protein dan kadar

lemak *flakes* semakin tinggi, dan sebaliknya kadar karbohidrat semakin rendah. Sebaliknya pada perlakuan lama pengukusan, semakin lama pengukusan semakin rendah kadar abu, kadar lemak dan kadar protein. Perlakuan proporsi tepung sorgum termodifikasi : tapioca meningkatkan kadar air produk, hal ini menyebabkan komponen lain dalam bahan meningkat, sebaliknya kadar karbohidrat

menurun. Menurut Setyanti *et al.*( 2015), penambahan tepung sorgum memberikan pengaruh nyata pada kadar abu. Tingginya kadar abu disebabkan oleh adanya kandungan abu pada tepung sorgum (0,95%) yang tinggi pula. Sedangkan menurut Widyasitoresmi (2010), semakin tinggi tepung sorgum ditambahkan ke dalam formula, maka akan meningkatkan kandungan protein

Tabel 2. Nilai Rata-Rata Kadar Abu, Kadar Protein, Kadar Lemak dan Kadar Karbohidrat Produk *Flakes* pada Perlakuan Proporsi Tepung Sorgum Termodifikasi: Tapioka dan Lama Pengukusan.

Perlakuan	Kadar Abu (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Karbohidrat (%)
T.Sorgum Termodifikasi : Tapioka				
70 : 30	0,757 ± 0,044a	5,354 ± 0,332a	3,870 ± 0,078a	87,175 ± 0,320b
80 : 20	0,855 ± 0,037ab	5,920 ± 0,368ab	4,119 ± 0,038b	86,370 ± 0,347ab
90 : 10	0,973 ± 0,048b	6,642 ± 0,439b	4,245 ± 0,044b	85,617 ± 0,331a
Lama Pengukusan (menit)				
10	0,878 ± 0,120a	6,221 ± 0,643a	4,116 ± 0,192a	86,331 ± 0,829a
15	0,861 ± 0,102a	5,934 ± 0,592a	4,075 ± 0,165a	86,355 ± 0,725a
20	0,847 ± 0,091a	5,760 ± 0,693a	4,043 ± 0,171a	86,476 ± 0,749a

yang terkandung di dalamnya. Perlakuan lama pengukusan memberikan pengaruh tidak nyata terhadap kadar lemak dan protein *flakes*. Pengukusan merupakan proses pengolahan dengan pemanasan menggunakan uap air didalam wadah tertutup dengan retensi lemak yang tinggi, sehingga lama pengukusan tidak memberikan pengaruh terhadap kadar lemak maupun protein *flakes*. Menurut Rakhmawati *et al.* (2014), penurunan kadar lemak disebabkan oleh adanya inisiasi ataupun faktor-faktor pemicu terhadap kerusakan lemak, salah satunya adalah panas.

### Daya Patah

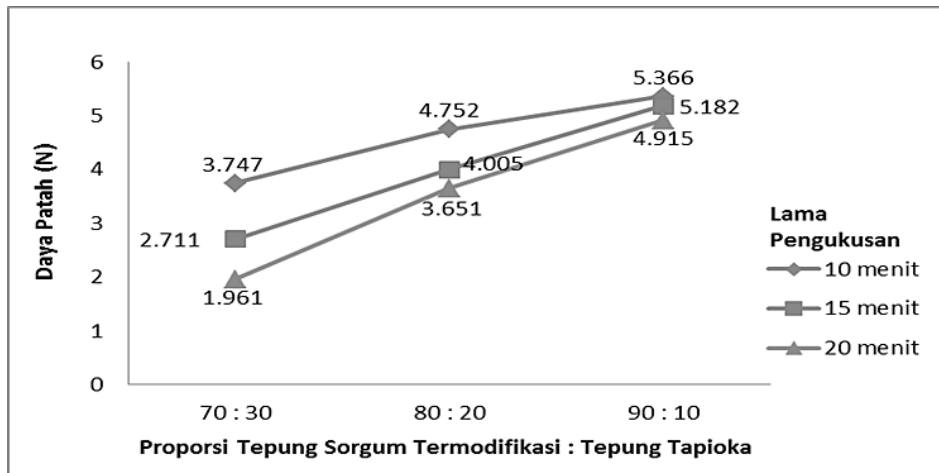
Berdasarkan hasil analisis ragam, diperoleh interaksi yang nyata ( $p \leq 0,05$ ) antara proporsi tepung sorgum termodifikasi dan tapioka dengan lama pengukusan terhadap daya patah *flakes* yang dihasilkan. Hubungan antara proporsi tepung sorgum

termodifikasi: tapioka dan lama pengukusan terhadap daya patah *flakes* ditunjukkan pada Gambar 1.

Data pada Gambar 1, semakin sedikit proporsi tepung sorgum termodifikasi dan semakin banyak proporsi tapioka maka daya patah *flakes* semakin rendah, begitu pula semakin lama waktu pengukusan maka daya patah *flakes* juga semakin rendah. Hal ini disebabkan penambahan tapioka yang semakin tinggi menyebabkan kadar amilopektin semakin meningkat. Amilopektin bersifat membentuk rongga-rongga udara pada *flakes* sehingga daya patah yang dihasilkan semakin rendah yang menunjukkan bahwa *flakes* semakin renyah. Semakin lama pengukusan menyebabkan pati tergelatinisasi dan pada proses pemanggangan, menyebabkan air yang terperangkap pada granula pati saat proses gelatinisasi sebelumnya, akan menguap dan menghasilkan rongga-rongga udara yang

semakin banyak yang menyebabkan daya patah semakin menurun yang menunjukkan bahwa *flakes* bersifat renyah. Purnamasari & Putri (2015) mengatakan bahwa gelatinisasi yang semakin sempurna maka air yang terperangkap dalam pati semakin

banyak. Pada saat pengeringan, maka air akan teruapkan dan menghasilkan pori-pori yang semakin banyak, sehingga daya patah semakin rendah begitu pula tekstur *flakes* semakin renyah.



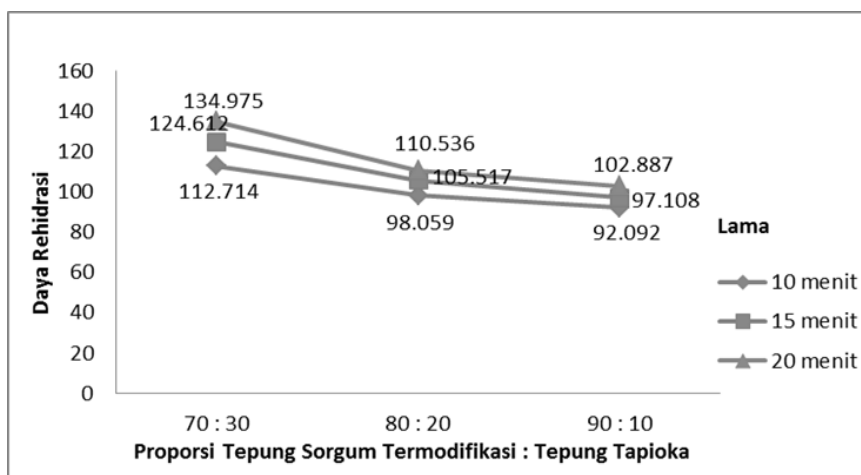
Gambar 1. Hubungan antara perlakuan proporsi tepung sorgum termodifikasi : tapioka dan lama pengukusan terhadap daya patah *flakes*

### Daya Rehidrasi

Berdasarkan pada hasil analisis ragam, diperoleh interaksi yang nyata ( $p \leq 0,05$ ) antara perlakuan proporsi tepung sorgum termodifikasi : tapioka dengan perlakuan lama pengukusan terhadap daya rehidrasi *flakes* yang dihasilkan. Hubungan antara proporsi tepung sorgum termodifikasi: tapioka dan lama pengukusan terhadap parameter daya rehidrasi *flakes* dapat dilihat pada Gambar 2.

Semakin banyak proporsi tepung sorgum termodifikasi dan semakin sedikit proporsi tapioka maka daya rehidrasi *flakes* semakin rendah sedangkan semakin lama waktu pengukusan maka daya rehidrasi *flakes* semakin tinggi. Hal ini menunjukkan

kebalikan dari nilai daya patah. *Flakes* yang diolah dari pati yang mengandung amilopektin yang tinggi akan bersifat lebih porous. Struktur *flakes* semakin berpori menyebabkan kemampuan rehidrasinya semakin besar (Sumithra & Bhattacharya, 2008). Tingkat rehidrasi pada *flakes*, menunjukkan bahwa semakin lama pengukusan maka daya rehidrasinya juga cenderung meningkat (Permana & Putri, 2015). Menurut Susanti *et al.* (2017), semakin tinggi kemampuan daya serap air maka produk akan semakin cepat menjadi lunak selama perendaman dan jika kemampuan daya serap airnya rendah maka produk akan memberikan tekstur yang keras dan tidak mudah menjadi lunak.



Gambar 2. Hubungan antara perlakuan proporsi tepung sorgum termodifikasi : tapioka dan lama pengukusan terhadap daya rehidrasi *flakes*.

### Uji Sensoris

Tabel 3. Nilai Rata-rata Skor Kesukaan pada Warna, Aroma, Rasa dan Tekstur

Tepung Sorgum Termodifikasi : Tapioka	Perlakuan Lama Pengukusan (menit)	Rata-Rata Skor Kesukaan			
		Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
70 : 30	10	3,80	4,00	3,72	3,88
70 : 30	15	4,04	4,04	4,20	3,88
70 : 30	20	3,96	4,24	4,24	3,96
80 : 20	10	4,12	4,20	4,20	4,08
80 : 20	15	3,64	3,88	3,84	3,64
80 : 20	20	3,88	4,04	3,84	3,60
90 : 10	10	4,04	4,16	4,08	3,84
90 : 10	15	4,00	3,92	3,84	3,40
90 : 10	20	3,24	3,88	3,80	3,52

Hasil analisa uji *Friedman* menunjukkan proporsi tepung sorgum termodifikasi : tapioka dan lama pengukusan memberikan perbedaan yang nyata pada warna *flakes* dimana nilai *chi-square* hitung (25,656) lebih besar dari nilai *chi-square* table (16,919) pada taraf 5%, sedangkan nilai *chi-square* hitung pada aroma (8,077) , rasa (11,891) dan tekstur (8,677) adalah lebih kecil jika dibandingkan dengan nilai *chi-square* table (16,919) pada taraf 5%, sehingga tidak terdapat perbedaan nyata. Nilai rata-rata kesukaan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tingkat kesukaan pada warna *flakes*, tertinggi pada proporsi tepung sorgum

termodifikasi : tapioka (80:20) dan lama pengukusan 10 menit. Penelitian Setyanti *et al.*(2015) menunjukkan semakin tinggi penambahan tepung sorgum menghasilkan produk dengan warna yang semakin gelap. Semakin banyak penggunaan tepung sorgum termodifikasi menyebabkan tingkat kesukaan aroma *flakes* semakin menurun, sedangkan penurunan tingkat kesukaan pada aroma disebabkan oleh adanya karakteristik bau dari sorgum.

### KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukan bahwa proporsi tepung sorgum termodifikasi dan tapioka serta lama pengukusan berpengaruh

terhadap kualitas fisikokimia dan sensoris dari *flakes* yang dihasilkan. Perlakuan terbaik diperoleh pada proporsi tepung sorgum termodifikasi: tapioka (80:20) serta lama pengukusan 20 menit menghasilkan *flakes* terbaik dengan kadar air 2,852%, kadar abu 0,85%, kadar protein 5,614%, kadar lemak 4,079%, kadar karbohidrat *by difference* 86,6%, kadar pati 66,765%, daya patah 3,651 N dan daya rehidrasi 110,536% serta uji sensoris yang menghasilkan nilai warna 3,88 (suka), aroma 4,04 (suka), rasa 3,84 (suka) dan tekstur 3,6 (suka).

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, S., Yanis M., Handayani Y., dan Ramdhan T. (2016). *Preferensi Panelis terhadap Sweet Potato Flakes (SPF) Berbahan Baku Pasta Ubi Jalar*. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Bogor 25 Mei 2016, 611-619.
- Ariyanti, Y.R. (2016). *Perubahan Fisiko Kimiawi Pada Proses Pengolahan Tepung Sorgum Termodifikasi*. Skripsi. Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan “Veteran” Jawa Timur. Surabaya.
- Kinanti, P. S. K., Amanto, B. S., & Atmaka, W. (2014). Kajian Karakteristik Fisik dan Kimia Tepung Sorghum (*Sorghum bicolor* L) Varoetas Mandau Termodifikasi yang Dihasilkan dengan Variasi Konsentrasi dan Lama Perendaman Asam Laktat. *Jurnal Teknosains Pangan*, 3(1), 135–144.
- Matz, S. A. (1999). *The Chemistry and Technology of Cereal as Food and Feed*. Academic Press.
- Muhfidah, L. A. (2004). *Pengaruh Jenis dan Jumlah Koro Terhadap Sifat Fisik dan Sensorik Flake Ubi Jalar (Ipomea batatas L)*. [Skripsi]. Universitas Jember.
- Nabila, R. R. (2016). *Formulasi Sereal Instan Berbasis Tepung Sorgum dan Kacang Hijau dengan Penambahan Tepung Torbangun untuk Wanita Post-Partum*. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor.
- Paramita, H. A., & Putri, W. D. R. (2015). Pengaruh Penambahan Tepung Bengkuang dan Lama Pengukusan terhadap Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Flake Talas Effect of Addition Yam Flour and Steaming Duration on Phsyco-Chemical and Sensory Qualities of Taro Flakes. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(3), 1071–1082.
- Permana, R. A., & Putri, W. D. R. (2015). Pengaruh Proporsi Jagung Dan Kacang Merah Serta Substitusi Bekatul Terhadap Karakteristik Fisik Kimia Flakes. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(2), 734–742.
- Pratiwi, K. W. (2016). *Formulasi Tepung Ubi Jalar Cilembu (Ipomoea batatas (L.) dan Tepung Jagung (Zea Mays) Terfermentasi Terhadap Sifat Kimia dan Sensori Flakes*. [Skripsi]. Universitas Lampung.
- Purnamasari, I. W., & Putri, W. D. R. (2015). Pengaruh Penambahan Tepung Labu Kuning dan Natrium Bikarbonat terhadap Karakteristik Flake Talas. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(4), 1375–1385.
- Rakhmawati, N., Amanto Sigit, B., & Praseptiangga, D. (2014). Formulation And Evaluation Sensory Characteristic and Physic Chemical Of Composite Flakes Product Which Made From Tapioca Flour, Red Beans Flour (*Phaseolus vulgaris* L.) and Konjac Flour (*Amorphophallus oncophillus*). *Teknosains Pangan*, 3(1), 63–73.
- Sarofa, U., Anggreini, R. A., & Arditagarini, L. (2019). Pengaruh Tingkat Substitusi Tepung Sorgum Termodifikasi Pada Tepung Terigu Dan Penambahan Glisorol Monostearat Terhadap Kualitas Roti Tawar. *Jurnal Teknologi Pangan*, 13(2), 45–52. <https://doi.org/10.33005/jtp.v13i2.1705>



- Setyanti, F., Pranata, F. S., & Purwijantiningsih, L. M. E. (2015). *Kualitas Muffin Dengan Kombinasi Tepung Sorgum (Sorghum Bicolor) Dan Tepung Terigu (Triticum Aestivum) Disusun Oleh: Fransiska Setyanti Universitas Atma Jaya Yogyakarta Program Studi Biologi*. 1–18.
- Simbolon, M. W., Rusmarilin, H., & Julianti, E. (2017). Karakteristik Fisik, Kimia, dan Organoleptik Flakes dari Bekatul Beras, Tepung Kacang Hijau, dan Tepung Ubi Jalar Kuning dan Penambahan Kuning Telur. *J. Rekayasa Pangan Dan Pertanian*, 5(2), 310–317.
- Suarni and Subagio. (2013). Corn and sorghum development potential as a source of functional food. *J. Litbang. Pert.*, 32(2), 47–55.
- Sumithra, B., & Bhattacharya, S. (2008). Toasting of corn flakes: Product characteristics as a function of processing conditions. *Journal of Food Engineering*, 88(3), 419–428. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2008.03.001>
- Supriyadi, D. (2012). *Study on Effects of Amylose-Amylopectin Ratio and Water Content to Crispiness and Hardness of Fried Product Model*. Institut Pertanian Bogor.
- Susanti, I., Enny, H. L., & Meilidayani, S. (2017). Flakes Sarapan Pagi Berbasis Mocaf dan Tepung Jagung Breakfast Flakes based on Mokaf and Corn Flour. *Journal of Agro-Based Industry*, 34(1), 44–52.
- Widyasitoesmi, H. S. (2010). *Formulasi dan Karakteristik Flake Berbasis Sorgum (Sorghum bicolor L.) dan Ubi Jalar Ungu (Ipomea batatas L.) [Skripsi]*. Institut Pertanian Bogor.