

Artikel Penelitian

# Formulasi *Flakes* Mohiro dari Mocaf-Beras Hitam dengan Penambahan Kacang Koro Pedang sebagai Alternatif Sarapan Tinggi Protein dan Serat

*Formula of Mohiro Flakes Made of Mocaf-Black Rice Supplementated with Jack Bean as Alternative Breakfast High Protein and Dietary Fiber*

Friska Citra Agustia\*, Yovita Puri Subardjo, Gumintang Ratna Ramadhan, Dika Betaditya

Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

\*Korespondensi dengan penulis ([furissuka@yahoo.co.id](mailto:furissuka@yahoo.co.id))

Artikel ini dikirim pada tanggal 28 Juli 2018 dan dinyatakan diterima tanggal 29 Oktober 2019. Artikel ini juga dipublikasi secara online melalui <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jatp>. Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang diperbanyak untuk tujuan komersial.

Diproduksi oleh Indonesian Food Technologists® ©2019

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan formula terbaik dan menganalisis alternatif sarapan yang tinggi protein dan serat dalam bentuk *flakes* dari bahan lokal yang terdiri dari mocaf, beras hitam, kacang koro pedang. Perlakuan terdiri atas proporsi mocaf:beras hitam:tapioka masing-masing sebesar 85:10:5; 75:20:5; dan 65:30:5; dan persentase penambahan tepung kacang koro pedang sebanyak 10–30%. Variabel yang dikaji adalah kadar air, kadar abu, lemak total, protein total, kadar karbohidrat, serat pangan, dan nilai energi. Sifat sensori berupa warna, tekstur, aroma kacang dan flavor juga dianalisis. Perlakuan terbaik terdapat pada proporsi mocaf:beras hitam:tapioka dengan rasio 65:30:5 dan dengan penambahan tepung kacang koro pedang sebanyak 10%. Kandungan air, kadar abu, protein total, lemak total, karbohidrat, serta serat pangan yang dihasilkan dari perlakuan terbaik ini masing-masing sebesar 9,43; 1,43; 5,21; 4,48; 79,44; dan 15,46%. Hasil uji hedonik diperoleh nilai berkisar dari 3,6 sampai 3,8. Kesimpulannya, formulasi *flakes* Mohiro dari mocaf-beras hitam dengan penambahan kacang koro pedang dapat ditentukan formulasinya dengan baik dan dapat digunakan sebagai alternatif sarapan tinggi protein dan serat pangan.

Kata kunci : mocaf, beras hitam, tepung kacang koro pedang, *flakes*, sarapan tinggi protein dan serat pangan

## Abstract

*This research was objected to determine the best formula and characterize flakes made of mocaf, black rice, and tapioca supplemented with jack bean flour. The treatments consisted of ratio of mocaf:black rice:tapioca i.e. 85:10:5; 75:20:5; and 65:30:5 and 10-30% of jack bean flour then was added in the dough. Water content, ash content, total fat, total protein, carbohydrate, and dietary fiber were analyzed. Color, texture aroma, and flavor were also analyzed as sensory properties. The best treatment in this study was the flakes with proportion of 65:30:5 with 10% supplementation of jack bean flour. Water, ash, protein, fat, carbohydrate, and dietary fiber content of the best treatment were 9.43; 1.43; 5.21; 4.48; 79.44; and 15.46 %, respectively. The hedonic test value resulted the value between 3.6–3.8. As conclusion, formulation of Mohiro flakes made of mocaf-black rice with jack bean supplementation could be determined and might be used as alternative source of high protein and dietary fiber breakfast.*

Keywords : mocaf, black rice, jack bean flour, flakes, high protein and dietary fiber breakfast

## Pendahuluan

Sereal merupakan olahan biji-bijian yang dikonsumsi sebagai sarapan dan biasanya dikemas dalam bentuk siap saji atau membutuhkan pemasakan sebelum dikonsumsi, salah satu contohnya adalah dalam bentuk serpihan atau lempengan yang biasa disebut *flakes* (Caldwell *et al.*, 2016). Berdasarkan SNI 01-427-1996 *flakes* tergolong dalam kelompok makanan susu sereal, yaitu serbuk instan yang terbuat dari susu bubuk dan sereal dengan penambahan bahan makanan lain dan atau tanpa bahan tambahan makanan yang diizinkan. *Flakes* biasanya terbuat dari bahan pangan sereal seperti beras, gandum, atau jagung dan umbi-umbian seperti kentang, ubi kayu, ubi jalar (Culbertson, 2008). Umumnya di pasaran *flakes* terbuat dari terigu, sedangkan penggunaan bahan selain terigu lazim dilakukan untuk mengoptimalkan penggunaan bahan

pangan lokal. Penelitian ini menggunakan *modified cassava flour* (mocaf), beras hitam, dan kacang koro pedang untuk membuat sebuah produk makanan sarapan berbasis pangan lokal yang selanjutnya disebut dengan *flakes* Mohiro (*flakes* mocaf, beras hitam, tapioka, dengan penambahan kacang koro pedang). Pemilihan sereal seperti *flakes* sebagai menu sarapan contohnya yang terbuat dari talas ternyata dapat diterima dan digemari masyarakat karena sifatnya yang praktis dengan rasa yang enak (Sukasih dan Setyadjit, 2012).

Bahan utama pada *flakes* Mohiro adalah mocaf yang didefinisikan sebagai tepung ubi kayu yang difermentasi dan memiliki karakteristik mirip terigu yaitu fisik lebih putih, lembut, mempunyai cita rasa netral (Sulistyo dan Nakahara, 2014) sehingga dapat digunakan untuk mensubstitusi terigu dalam pembuatan

produk *bakery* seperti *cookies*, biskuit dan *flakes* Al-Baarri *et al.*, 2018). Menurut Supadmi *et al.* (2016), mocaf memiliki nilai IG rendah dan karbohidrat (pati) 88,61–91,50% yang dapat mendukung renyahnya tekstur *flakes*. Penelitian tentang pembuatan *flakes* dari bahan pangan lokal yang diperkaya sumber protein telah banyak dilakukan diantaranya dari bahan tepung ubi kayu oleh Silva *et al.* (2011) dengan diperkaya konsentrat protein whey susu, sedangkan Bakar dan Hin (2007), meneliti *breakfast* tinggi protein yang terbuat dari campuran beras dan kedelai lemak penuh.

Selain mocaf, penelitian ini juga menggunakan beras hitam untuk meningkatkan kadar serat. Menurut Batubara *et al.* (2017) beras hitam mempunyai kandungan serat pangan (*dietary fiber*) dan hemiselulosa masing-masing sebesar 7,5 dan 5,8%, sedangkan beras putih masing-masing hanya 5,4 dan 2,2%. Selain itu menurut Kang *et al.* (2011) kandungan protein beras hitam yaitu 8,5% dan beras putih yaitu 6,8%. Navam *et al.* (2014), telah berhasil meningkatkan protein pada *breakfast* sereal dari bahan jawawut dan tepung beras yang diperkaya kacang-kacangan untuk mengurangi kejadian malnutrisi protein pada anak.

Kualitas *flakes* Mohiro dapat ditingkatkan dengan penambahan bahan berpati misalnya pati tapioka, dimana pati tapioka memiliki daya kembang cukup tinggi, yaitu  $\pm 14\%$  dan nilai cerna pati berkisar 81,3–92% (Hsieh *et al.*, 2019) sehingga dapat menghasilkan *flakes* yang lebih lembut, renyah, dan mudah dicerna. Salah satu syarat *breakfast (flakes)* menurut SNI 01-427-1996 yaitu mengandung protein minimal 5%, sehingga *flakes* mocaf, beras hitam, tapioka perlu ditambah sumber protein. Menurut Hudiyaniti *et al.* (2015), koro pedang memiliki nilai gizi yang cukup tinggi yaitu total protein, serat, abu, dan kadar air masing-masing sebesar 34; 1,2; 2,8, dan 12,5%. Kandungan protein koro pedang mendekati kedelai dan memiliki keseimbangan asam amino yang sangat baik serta bioavailabilitas tinggi (Nwokolo, 1996), sehingga dapat dijadikan sumber protein dan menjadi alternatif pengganti kedelai.

Salah satu sifat fisik penting pada *flakes* adalah kerenyahan. Kandungan amilosa dan amilopektin dalam pati yang berbeda dapat berpengaruh terhadap nilai kerenyahan produk. Menurut Chassagne-Berces *et al.* (2015), matriks pencampuran antara pati, protein dan serat, dapat membentuk struktur yang kompak dan mengakibatkan tekstur *flakes* menjadi keras. *Flakes* yang bertekstur keras dan terlalu kompak dapat dikondisikan menjadi *porous*, yaitu dengan cara menambahkan  $\text{NaHCO}_3$  yang dapat menghasilkan gas ( $\text{CO}_2$ ) saat proses pemanasan sehingga dapat meningkatkan daya kembang dan kerenyahan produk (Agustia *et al.*, 2016a).

Sampai dengan saat ini, belum ada penelitian yang menggunakan berbagai bahan lokal untuk meningkatkan protein dan kualitas *flakes*, oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membuat *flakes* dari bahan mocaf, beras hitam, tapioka yang diberi penambahan tepung kacang koro pedang. Penelitian ini sangat bermanfaat untuk mengetahui proporsi mocaf, beras hitam, tapioka dan persentase penambahan

tepung kacang koro pedang yang tepat guna menghasilkan *flakes* Mohiro dengan kadar protein dan serat pangan yang tinggi serta memiliki sifat sensori yang disukai.

## Materi dan Metode

### Materi

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain mocaf yang diperoleh dari Banjarnegara, kacang koro pedang diperoleh dari Bogor, beras hitam, tapioka, gula halus, garam, natrium bikarbonat diperoleh dari toko roti modern di Purwokerto, serta beberapa bahan kimia untuk analisis. Alat yang digunakan antara lain timbangan analitik (Ohaus, China) oven elektrik, oven (Memmert, Jerman), blender, ayakan *stainless steel* 60 dan 80 *mesh*, *noodle maker* (Atlas, Indonesia), alat masak skala rumah tangga; dan berbagai alat gelas untuk analisis kimia seperti pipet mikro, cawan porselen, tanur, labu takar, desikator gelas, penjepit, soxhlet (Iwaki, Indonesia), labu *kjeldahl*, alat destilasi, labu erlenmeyer, gelas ukur, vortex MSI, dan buret.

### Metode

Penelitian dilakukan bulan April sampai Agustus 2018 di Laboratorium Penyelenggaraan Makanan Program Studi Ilmu Gizi dan Laboratorium Teknologi Pengolahan, Jurusan Teknologi Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok. Perlakuan terdiri dari proporsi mocaf:beras hitam:tapioka (P; b/b) yaitu P1 = 85:10:5, P2 = 75:20:5, P3 = 65:30:5 dan penambahan tepung kacang koro pedang (K; b/b) yaitu K1, K2, K3 masing-masing sebesar 10, 20, 30%. Dari dua faktor diperoleh 9 perlakuan yaitu P1K1, P1K2, P1K3, P2K1, P2K2, P2K3, P3K1, P3K2 dan P3K3. Tiap perlakuan diulang dua kali sehingga diperoleh 18 kombinasi perlakuan.

### Proses Pembuatan Tepung Beras Hitam

Beras hitam disortasi kemudian dicuci bersih untuk menghilangkan kotoran yang masih melekat. Selanjutnya dikeringkan menggunakan *cabinet dryer* hingga kering patah ( $\pm 24$  jam) dengan suhu 55–60°C, kemudian dikecilkan ukurannya dengan cara digiling, lalu diayak menggunakan ayakan ukuran 60 *mesh*. Tepung beras hitam kemudian disimpan di wadah tertutup rapat dan disimpan sampai saatnya digunakan (Croitoru *et al.*, 2018).

### Proses Pembuatan Tepung Kacang Koro Pedang

Pengupasan kulit kacang koro pedang dimulai dengan cara memasukkan kacang ke dalam kain saring dan diikat menggunakan tali atau karet, kemudian dimasukkan ke dalam larutan NaOH 3% mendidih selama 7–8 menit, lalu dicuci menggunakan air mengalir sambil diremas-remas sampai pHnya netral dan terkelupas kulitnya. Setelah itu, *steam blanching* dilakukan pada kacang koro pedang tanpa kulit selama 30 menit lalu diiris tipis sebelum selanjutnya dikeringkan menggunakan *cabinet dryer* pada suhu 55–60°C selama  $\pm 24$  jam atau sampai kering patah. Tahap akhir,

dilakukan penggilingan dan pengayakan menggunakan ayakan 80 mesh. Tepung kacang koro pedang yang lolos ayakan selanjutnya disimpan rapat sampai digunakan (Agustia *et al.*, 2016a).

#### Proses Pembuatan flakes Mohiro

Mocaf:beras hitam:tapioka dan tepung kacang koro pedang dengan proporsi sesuai perlakuan dicampur rata dengan bahan lain yaitu margarin, gula halus, garam, natrium bikarbonat, ovalet, vanili, dan air sampai terbentuk adonan homogen. Setelah itu dilakukan pengukusan (*steam blanching*) selama 15 menit untuk pre gelatinisasi, lalu dimasukkan *noodle maker* untuk dipipihkan dengan skala 3 (dengan ketebalan  $\pm 1$  mm). Proses selanjutnya, dilakukan pencetakan dengan ukuran 1,5 x 1,5 cm lalu ditata dalam loyang dan dipanggang dengan suhu 130°C selama  $\pm 20$  menit. Flakes Mohiro kemudian dikemas rapat sampai siap untuk dianalisis (Sukasih dan Setyadjit, 2012). Formula flakes Mohiro sesuai dengan perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

#### Prosedur Analisa Proksimat

Analisis proksimat yang dilakukan meliputi kadar air (metode oven), kadar abu (metode gravimetri), kadar protein (metode micro-Kjeldahl), kadar lemak (metode Soxhlet) dan karbohidrat *by difference* (Soedarmadji *et al.*, 1997) serta serat pangan (metode enzimatis).

#### Prosedur Analisa Sensori

Uji sensori dilakukan berdasarkan pada peneliti sebelumnya (Mozkowitz *et al.*, 2012) yang dilakukan untuk menentukan tingkat kesukaan dari tekstur, rasa, aroma dan flavor dari flakes Mohiro yang diujikan tanpa adanya susu. Uji dilakukan oleh 50 orang panelis semi terlatih yang sebelumnya diberi pengarahan sehingga panelis paham mengenai parameter yang diuji. Uji menggunakan metode skoring. Pengujian menggunakan nilai kuantitatif dengan skor yang telah ditentukan sebelumnya yaitu pada range antara 1 (skor terendah) yaitu tidak suka sampai 5 (skor tertinggi) yaitu sangat suka.

#### Analisis Statistik

Data variabel kimia dianalisis dengan menggunakan analisis of variance (ANOVA) atau uji F (F test) pada tingkat kepercayaan 95%. Jika berpengaruh nyata, analisis dilanjutkan menggunakan *Duncans*

*Multiple Range Test* pada tingkat kepercayaan 5%, sedangkan data variabel sensori dianalisis menggunakan uji Friedman. Kombinasi perlakuan terbaik ditentukan menggunakan metode indeks efektifitas.

#### Hasil dan Pembahasan

##### Kadar Air dan Kadar Abu Flakes Mohiro

Data menunjukkan bahwa proporsi mocaf:beras hitam:tapioka dan persentase penambahan tepung kacang koro pedang serta interaksi keduanya, tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air dan abu flakes mohiro (Tabel 2). Kadar air yang dihasilkan dari flakes Mohiro adalah berkisar 9,06–11,84%. Hal ini tidak sesuai dengan syarat mutu flakes SNI 01-427-1996, yang menyaratkan kadar air flakes maksimal 3%. Produk yang membutuhkan tekstur renyah seperti flakes diharapkan memiliki kadar air <10% (Culbertson, 2008). Kadar air yang tinggi pada flakes ini dapat diakibatkan karena proses pemanggangan yang kurang sempurna. Tingginya kadar air menjadi keterbatasan pada produk flakes Mohiro ini, sedangkan kisaran kadar abu flakes Mohiro yaitu 1,34 sampai 1,94% bk. Kadar abu flakes Mohiro dinilai sudah sesuai dengan syarat mutu SNI yaitu maksimal 3%. Hal ini sejalan dengan penelitian Sukasih dan Setyadjit (2012), yang menghasilkan flakes yang terbuat dari tepung komposit talas, pisang, dan kacang hijau dengan kadar abu berkisar 1,7–2,36%.

##### Kadar Protein dan Lemak

Data kadar protein dan lemak flakes Mohiro dapat dilihat pada Tabel 2. Data menunjukkan bahwa proporsi mocaf : beras hitam : tapioka dan penambahan tepung kacang koro pedang tidak berpengaruh nyata terhadap kadar protein dan lemak flakes Mohiro. Kadar protein flakes Mohiro berkisar 3,33 $\pm$ 0,8–8,12 $\pm$ 3,61%. Kandungan protein flakes tampak cenderung makin tinggi seiring dengan penambahan kacang koro pedang. Menurut Ariantoro *et al.* (2016), tepung kacang koro pedang mengandung protein berkisar 24–28%, yang menyebabkan kadar protein flakes Mohiro semakin meningkat dengan semakin banyaknya persentase penambahan kacang koro pedang. Hal ini sejalan dengan penelitian Agustia *et al.* (2018) bahwa tiwil instan dari proporsi tepung ubi kayu:tepung kacang koro pedang:susu skim (65:35:5) memiliki kadar protein sebesar 8,84% bb, sedangkan mi yang terbuat dari

Tabel 1. Formula flakes yang dibuat dengan menggunakan mocaf, beras hitam, tapioka dengan penambahan koro pedang

Bahan	P1K1	P1K2	P1K3	P2K1	P2K2	P2K3	P3K1	P3K2	P3K3
Mocaf	85	85	85	75	75	75	65	65	65
Beras Hitam	10	10	10	20	20	20	30	30	30
Tapioka	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Tepung koro pedang	10	20	30	10	20	30	10	20	30
Margarin	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Gula halus	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Garam	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Na bikarbonat	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Ovalet	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Vanili	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Jumlah (g)	150	160	170	150	160	170	150	160	170

tapioka dan tepung koro pedang putih dengan perbandingan 80:20 memiliki kadar protein sebesar 7,15% bk (Murdiati *et al.*, 2015).

Kadar lemak *flakes* Mohiro cukup rendah, yaitu berkisar 3,05±0,49–5,56±2,99% bb (Tabel 2). Rentang ini dinilai rendah yang dapat diakibatkan oleh rendahnya kandungan lemak pada bahan penyusun *flakes*, yaitu kadar lemak mocaf sebesar 0,4–1,9% (Andriansyah *et al.*, 2017), koro pedang sebesar 2,4% (Hudiyanti *et al.*, 2015), dan beras hitam yaitu sebesar 1–2% (Kang *et al.*, 2011). Nilai lemak *flakes* Mohiro tidak sesuai dengan syarat mutu SNI yaitu minimal 7%. Rendahnya kadar lemak pada *flakes* ini dapat ditingkatkan dengan cara diseduh menggunakan susu yang kaya akan lemak saat mengkonsumsinya.

#### Kadar Serat Pangan

Serat dalam makanan lazim disebut sebagai serat pangan atau *dietary fiber* yang sangat baik untuk kesehatan manusia. Menurut Kusharto (2006), istilah *dietary fiber* digunakan untuk membedakan serat pangan dengan serat kasar atau *crude fiber*, yaitu semua polisakarida dan yang tidak terhidrolisa oleh kerja sekresi usus manusia. Berdasarkan Tabel 2, perlakuan proporsi mocaf, beras hitam, tapioka, dan persentase penambahan tepung kacang koro pedang tidak berpengaruh nyata terhadap kadar serat pangan *flakes* Mohiro. Menurut Baker dan Holden (2006), lebih dari 75,3% merk *ready to eat breakfast cereal* memiliki

kandungan serat pangan kurang dari 5%. Sukasih dan Setyadjit (2012) melaporkan *flakes* yang terbuat dari tepung talas, pisang, kacang ijo dengan proporsi 70:10:20 telah menghasilkan nilai kadar serat pangan sebesar 8,07%. Kandungan serat pangan *flakes* pada penelitian ini dinilai cukup tinggi, yaitu berkisar 13,32±1,73–17,43±3,86% sehingga cocok untuk alternatif sarapan yang tinggi serat.

#### Kadar Karbohidrat

Hasil uji statistik (Tabel 2) menunjukkan bahwa perlakuan proporsi mocaf, beras hitam, tapioka tidak berpengaruh nyata terhadap kadar karbohidrat *flakes* Mohiro, sedangkan perlakuan persentase penambahan tepung kacang koro pedang memberikan pengaruh nyata terhadap kadar karbohidrat. Kadar karbohidrat cenderung menurun dengan semakin meningkatnya persentase penambahan tepung kacang koro pedang. Nilai rata-rata karbohidrat *flakes* Mohiro dari terendah dan tertinggi berturut-turut adalah 76,23±1,97 dan 81,85±1,38% bb. Kadar karbohidrat *flakes* Mohiro dipengaruhi oleh kadar karbohidrat bahan baku yang digunakan. Agustia *et al.* (2017) melaporkan biskuit yang terbuat dari mocaf, garut, dan hati ayam dengan perbandingan 75:10:15 memiliki kadar karbohidrat sebesar 78,71% bk. *Flakes* Mohiro mengandung karbohidrat tinggi sebagai penyumbang kalori sehingga sesuai untuk alternatif makanan sarapan.

Tabel 2. Kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, serat pangan total, dan karbohidrat dalam satuan % pada *flakes* Mohiro yang dibuat dengan menggunakan mocaf, beras hitam, dan kacang koro pedang

Formula	Kadar Air	Kadar Abu	Kadar Protein	Kadar Lemak	Serat Pangan	Karbohidrat
P1K1	10,53±0,52	1,34±0,11	3,33±0,18	5,35±0,21	15,36±1,03	79,47±0,02
P1K2	10,39±0,12	1,52±0,35	4,73±0,47	4,40±0,18	17,03±1,14	78,96±0,06
P1K3	10,96±0,30	1,59±0,28	5,85±0,07	4,21±0,77	17,32±2,34	77,41±1,41
P2K1	9,06±0,37	1,94±0,37	3,60±0,04	3,56±1,34	13,32±1,73	81,85±1,38
P2K2	11,84±1,08	1,82±0,45	4,93±0,19	3,26±0,91	16,57±2,87	78,16±1,34
P2K3	10,63±0,98	1,51±0,28	5,75±0,04	5,56±2,99	17,43±3,86	76,56±1,69
P3K1	9,43±0,21	1,43±0,51	5,21±2,11	4,48±0,35	15,46±1,49	79,44±2,48
P3K2	10,41±2,45	1,44±0,19	8,12±3,61	3,81±1,00	14,61±2,23	76,23±1,97
P3K3	11,04±0,33	1,35±0,21	7,34±1,64	3,05±0,49	14,21±2,86	77,23±2,02

Tabel 3. Nilai sifat sensori terhadap tekstur, warna, aroma, dan flavor pada *flakes* Mohiro yang dibuat dengan menggunakan mocaf, beras hitam, dan kacang koro pedang.

Data	Tekstur	Warna	Aroma	Flavor
P1K1	2,8±0,9 <sup>cde</sup>	3,8±0,7 <sup>a</sup>	3,3±0,8	2,9±0,8 <sup>cd</sup>
P1K2	3,6±0,9 <sup>ab</sup>	3,1±0,8 <sup>bcd</sup>	3,5±0,8	3,4±0,9 <sup>abc</sup>
P1K3	2,4±1,0 <sup>de</sup>	3,5±0,8 <sup>abc</sup>	3,4±0,8	3,0±0,9 <sup>bcd</sup>
P2K1	2,3±0,9 <sup>e</sup>	3,7±0,9 <sup>ab</sup>	3,3±0,8	2,7±0,9 <sup>d</sup>
P2K2	3,1±0,8 <sup>bcd</sup>	3,0±1,1 <sup>cd</sup>	3,3±0,8	2,9±0,8 <sup>cd</sup>
P2K3	3,2±1,0 <sup>bc</sup>	3,4±0,8 <sup>abcd</sup>	3,5±0,9	3,2±0,9 <sup>abcd</sup>
P3K1	3,6±0,9 <sup>ab</sup>	3,8±1,0 <sup>a</sup>	3,7±0,8	3,6±0,9 <sup>ab</sup>
P3K2	4,0±1 <sup>a</sup>	3,5±0,7 <sup>abc</sup>	3,5±0,8	3,8±0,8 <sup>a</sup>
P3K3	2,4±0,8 <sup>e</sup>	2,9±0,9 <sup>d</sup>	3,3±0,8	2,9±0,8 <sup>cd</sup>

Keterangan untuk Tabel 1, 2, dan 3:

Angka yang diikuti superskrip huruf yang berbeda menandakan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ )

P1 = proporsi mocaf : beras hitam : tapioka 85 : 10 : 5

P2 = proporsi mocaf : beras hitam : tapioka 75 : 20 : 5

P3 = proporsi mocaf : beras hitam : tapioka 65 : 30 : 5

K1 = tepung kacang koro pedang 10%

K2 = tepung kacang koro pedang 20%

K3 = tepung kacang koro pedang 30%

### Analisis Tekstur

Kerenyahan *flakes* merupakan sifat sensori terpenting (Caldwell *et al.*, 2016). Sifat renyah atau krispi yang dikehendaki adalah daya patah atau sifat yang mudah patah seperti pada produk keripik dan *chips* (Culbertson, 2008). Skor nilai yang dikehendaki berada di antara 3 (agak suka) dan 4 (suka). Sifat kerenyahan *flakes* diberikan oleh hasil gelatinisasi pati dan penambahan natrium bikarbonat yang sengaja ditambahkan pada adonan *flakes* (Agustia *et al.*, 2016a).

Analisis statistik (Tabel 3) menunjukkan bahwa perlakuan proporsi mocaf:beras hitam:tapioka dan persentase penambahan tepung kacang koro pedang berpengaruh nyata terhadap tekstur *flakes* Mohiro. *Flakes* Mohiro mempunyai skor tekstur berkisar  $2,3 \pm 0,9$ – $3,6 \pm 0,9$  (agak suka–suka). Ada kecenderungan bahwa *flakes* dengan perlakuan penambahan tepung kacang koro pedang yang semakin meningkat memiliki nilai tekstur yang lebih rendah. Hal ini dikarenakan protein dan serat yang semakin tinggi dapat menurunkan volume pengembangan karena terjadi perbedaan sifat viskoelastisitas matriks *flakes* dan adanya kemampuan *crosslinking* antara pati dan protein sehingga matriks *flakes* menjadi lebih rapat dan sukar mengembang saat dipanggang. Selain itu, menurut Chassagne-Berces *et al.* (2011), serat yang ditambahkan pada produk ekstrusi berfungsi sebagai penguat tekstur sehingga semakin tinggi kadar serat maka akan dihasilkan produk dengan tekstur yang lebih kuat dan kokoh akibatnya produk menjadi lebih keras dan daya patahnya meningkat serta dapat juga berpengaruh terhadap sifat rehidrasinya.

### Warna *flakes*

Hasil analisis statistik (Tabel 3) terhadap warna *flakes* Mohiro menunjukkan bahwa proporsi mocaf:beras hitam : tapioka dan persentase penambahan tepung kacang koro pedang berpengaruh nyata terhadap warna *flakes*. *Flakes* Mohiro mempunyai skor warna berkisar  $2,9 \pm 0,6$ – $3,8 \pm 0,7$  (agak suka–suka). Warna *flakes* Mohiro akan semakin gelap (cokelat) dengan semakin tingginya persentase penambahan tepung kacang koro pedang yang dapat mengurangi kesukaan panelis terhadap *flakes*. Perubahan warna cokelat ini diakibatkan terjadinya reaksi *maillard* karena gula pereduksi bereaksi dengan senyawa yang mengandung  $\text{NH}_2$  (protein, peptida, asam amino, dan amonium) dalam keadaan panas. Hal ini sesuai penelitian Navam *et al.* (2014), semakin banyak konsentrasi kacang-kacangan yang ditambahkan dengan kecepatan ekstrusi semakin tinggi akan dihasilkan *breakfast* sereal dengan warna yang semakin gelap dan menurunkan tingkat kesukaannya.

### Aroma *flakes*

Aroma bahan yang ditambahkan (tepung kacang koro pedang) merupakan faktor yang mempengaruhi aroma langu (khas produk kekacangan) dalam produk *flakes* yang dihasilkan. Hasil uji statistik (Tabel 3) menunjukkan perlakuan proporsi mocaf:beras hitam:tapioka dan persentase penambahan tepung kacang koro pedang tidak berpengaruh terhadap aroma

*flakes*. Nilai rata-rata aroma *flakes* terendah dan tertinggi berturut-turut yaitu  $3,3 \pm 0,8$  (agak suka) dan  $3,7 \pm 0,8$  (suka). Nilai rata-rata aroma *flakes* tertinggi dimiliki oleh P3K1 (proporsi mocaf-beras hitam-tapioka = 65:30:10, dan persentase penambahan tepung kacang koro pedang 10%). Persentase penambahan tepung kacang koro pedang yang semakin tinggi dapat menimbulkan bau lebih langu sehingga menurunkan kesukaan panelis terhadap aroma. Bau langu pada kacang-kacangan ini dikenal dengan *beany flavor*. Malik *et al.* (2017), melaporkan penambahan tepung kacang panggang akan menurunkan tingkat kesukaan terhadap aroma pada *flakes* jagung.

### Flavor *flakes*

Flavor (cita rasa) *flakes* Mohiro ternyata sangat dipengaruhi oleh perlakuan persentase penambahan tepung kacang koro pedang. Hasil analisis (Tabel 3) oleh tim panelis menunjukkan bahwa perlakuan proporsi mocaf:beras hitam:tapioka dan persentase penambahan tepung kacang koro pedang berpengaruh nyata terhadap flavor *flakes*. Hasil menunjukkan kecenderungan penurunan nilai flavor *flakes* dengan semakin tingginya persentase penambahan tepung kacang koro pedang. Nilai flavor *flakes* berkisar  $2,7 \pm 0,9$ – $3,8 \pm 0,8$  (agak suka–suka).

Flavor “agak suka” pada *flakes* Mohiro dengan persentase penambahan tepung kacang koro pedang yang semakin meningkat tampaknya diakibatkan oleh adanya aroma langu khas produk kacang akibat aktivitas enzim lipoksigenase. Hal ini sejalan dengan penelitian Malik *et al.* (2017) yang melaporkan pada *flakes* jagung dengan penambahan tepung kacang panggang sampai 30% dapat menurunkan tingkat penerimaan *flakes* secara keseluruhan, sedangkan penelitian Cheewapramong *et al.* (2016) melaporkan *cereal breakfast* meningkat intensitas flavornya pada perlakuan penambahan 30% tepung kacang panggang yang dihilangkan sebagian lemaknya. Penelitian lain menyebutkan, mi pati sagu yang disubstitusi kacang-kacangan (kacang hijau dan kacang merah) sampai 30% dapat menurunkan kesukaan panelis terhadap flavor mi (Agustia *et al.*, 2016b).

### Kesimpulan

*Flakes* Mohiro dengan proporsi mocaf:beras hitam:tapioka yang bervariasi dan persentase penambahan tepung kacang koro pedang dapat menghasilkan kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, serat pangan, karbohidrat yang spesifik. *Flakes* Mohiro ini memiliki sifat sensori yang disukai dari segi tekstur, warna, aroma dan flavor.

### Ucapan Terima Kasih

Peneliti menyampaikan terima kasih kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini melalui Program Penelitian Peningkatan Kompetensi Dana BLU Unsoed Tahun 2018 dengan SK Ketua LPPM Unsoed Nomor : Kept. 2351/UN23.14/PN.01.00/2018.

## Daftar Pustaka

- Agustia, F.C., Rukmini, H.S., Naufalin, R. 2016a. Utilization of pregerminated jackbean and soybean for increasing the protein content of instant tiwul. Proceeding. 162-169. ISBN : 978-602-61032-1-5. Page 163-169.
- Agustia, F.C., Subardjo, Y.P., Sitasari, S. 2016b. Formulasi dan karakterisasi mi bebas gluten tinggi protein berbahan pati sagu yang disubstitusi tepung kacang-kacangan. Jurnal Gizi dan Pangan 11(3):183-190. DOI: 10.25182/jgp.2016.11.3.183-190.
- Agustia, F.C., Subardjo, Y.P., Sari, H.P. 2017. Pengembangan biskuit mocaf-garut dengan substitusi hati sebagai alternatif biskuit tinggi zat besi untuk balita. Jurnal Gizi dan Pangan 12(2):129-138. DOI:10.25182/jgp.2017.12.2.129-138.
- Agustia, F.C., Rukmini, H.S., Naufalin, R. 2018. Formulasi tiwul instan tinggi protein dari tepung ubi kayu yang disubstitusi tepung koro pedang dan susu skim. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan 7(1):15-20. DOI: 10.17728/jatp.2132.
- Al-Baari, A.N., Legowo, A.M., Rizqiyati, H., Widayat, Septianingrum, A., Sabrina, H. N., Mochtar, R. C.P.R. 2018. Application of iota and kappa carrageenans to traditional several food using modified cassava flour. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 102(012056). DOI:10.1088/1755-1315/102/1/012056.
- Andriansyah, R.C.E., Rahman, T., Herminiati, A., Rahman, N., Luthfiyanti, R. 2017. Characteristics of chemical and functional properties of modified cassava flour (*manihot esculenta*) by autoclaving-cooling cycles method. IOP Conference Series Earth and Environmental Science 101(1):012023. DOI:10.1088/1755-1315/101/1/012023.
- Ariyantoro, A.R., Rahmawanti, D., Ikarini, I. 2016. Karakteristik fisikokimia tepung koro pedang (*Canavalia Ensiformis*) termodifikasi dengan variasi konsentrasi asam laktat dan lama perendaman. Agritech 36(1):1-6. DOI: 10.22146/agritech.10675.
- Bakar, J., Hin, Y.S. 2007. High-protein rice-soya breakfast cereal. 2007. Journal of Food Processing and Preservation 8(3-4):163-174. DOI: 10.1111/j.1745-4549.1985.tb00695.x.
- Baker, D., Holden, J.M. 2006. Fiber in breakfast cereal. Journal of Food Science 46(2):396-398 DOI:10.1111/j.1365-2621.1981.tb04869.x.
- Batubara, I., Maharni, M., Sadiyah, S. 2017. The potency of white rice (*Oryza sativa*), black rice (*Oryza sativa* L. Indica) and red rice (*Oryza nivara*) as antioxidant and tyrosinase inhibitor. Journal of Physic: Confrence Series 824(1):1-6. DOI: 10.1088/1742-6596/824/1/012017.
- Caldwell, E.F., Kadan, R.S., McKeehen, J.D. 2016. Cereals: Breakfast Cereals. Encyclopedia of Food Grains. DOI: 10.1016/B978-0-12-394437-5.00143-1.
- Chassagne-Berces, S., Leitner, M., Melado, A., Barreiro, P., Correa, E.C., Blank, I., Gumy, J., Chanvrier, H. 2011. Procedia Food Science 1 (2011) 17 – 23. DOI: 10.1016/j.tifs.2012.06.008.
- Cheewapramong, P., Riaz, M.N., Rooney, L.W., Lusas, E.W. 2016. Use of partially defatted peanut flour in breakfast cereal flakes. Cereal Chemistry 79(4):586-592. DOI: 10.1094/CCHEM.2002.79.4.586.
- Croitoru, C., Muresan, C., Turturica, M., Stanciuc, N., Andronoiu, D.G., Dumitrascu, L., Barbu, V., Enachi, E. Horincar, G., Răpeanu, G. 2018. Improvement of quality properties and shelf life stability of new formulated muffins based on black rice. Molecules 23(11): 30-47. DOI: 10.3390/molecules23113047.
- Culbertson, J.D. 2008. Grain, Cereal: Ready-to-Eat Breakfast Cereals. Food Processing: Principles and Application. DOI: 10.1002/9780470290118.ch12.
- Hudiyanti, D., Arya, A.P., Siahaan, P., Suyati, L. 2015. Chemical composition and phospholipids content of indonesian jack bean (*Canavalia ensiformis* L). Oriental Journal of Chemistry 31(4):2043-2046. DOI: 10.13005/ojc/310423.
- Hsieh, C.F., Liu, W., Whaley, J.K., Shi, Y.C. 2019. Structure, properties, and potential applications of waxy tapioca starches – a review. Trends in Food Science & Technology 83:225-234. DOI: 10.1016/j.tifs.2018.11.022.
- Kang, Y.M., Kim, J.H., Rico, C.W., Nam, S.H. 2011. A comparative study on the physicochemical characteristics of black rice varieties. International Journal of Food Properties 14(6):1241-1254. DOI: 10.1080/10942911003637350.
- Kusharto, C.M. 2006. Serat makanan dan peranannya bagi kesehatan. Jurnal Gizi dan Pangan 1(2):45-54. DOI: 10.25182/jgp.2006.1.2.45-54.
- Malik, A.A., Bhat, A., Kour, H., Ahmad, N., Gupta, P. 2017. Processing and assessment of quality characteristics of corn-peanut flakes. J. Food. Ferment. Technol 7(2): 287-294. DOI:10.5958/2321-5771.2017.00039.4.
- Moskowitz, H.R., Beckley, J.H., and Anna VA.2012. Sensory and Consumer Research in Food Product Design and Development, Second Edition. Blackwell Publishing Ltd. and the Institute of Food Technologists. ISBN 9781119945970. DOI:10.1002/9781119945970.
- Murdiati, A., Anggrahini, A., Supriyanto, Alim, A. 2015. Peningkatan kandungan protein mi basah dari tapioka dengan substitusi tepung koro pedang putih (*Canavalia ensiformis* L). Agritech 35(3):251-260. DOI: 10.22146/agritech.9334.
- Navam, S.H., Tajudini, A.L., Srinivas, J.R., Sivarooban, T., Kristofor, R.B. 2014. Physio-chemical and sensory properties of protein-fortified extruded breakfast cereal/snack formulated to combat protein malnutrition in developing countries. Journal Food Process Technol 5(8). DOI: 10.4172/2157-7110.1000359.

- Nwokolo, E. 1996. Food and Feed from Legumes and Oilseeds, Chapter Six : Jack Bean (*Canavalia ensiformis* L. D.C). Chapman & Hall. DOI: 10.1007/978-1-4613-0433-3\_6.
- Silva, P.A., Assis, G.K., Carvalho, A.V., Simoes, M.G. 2011. Development and characterization of an extruded breakfast cereal from cassava enriched with milk whey protein concentrate. Brazilian Journal of Food technology 14(4):260–266. DOI: 10.4260/BJFT2011140400031.
- SNI (Standar Nasional Indonesia). Syarat Mutu Susu Sereal SNI 01-427-1996. 1996. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Sukasih, E., Setyadjit. 2012. Formulasi pembuatan *flake* berbasis talas untuk makanan sarapan (*breakfast meal*) energi tinggi dengan metode oven. Jurnal Pascapanen 9(2):70-76. DOI: 10.21082/jpasca.v9n2.2012.70-76.
- Sulistyo, J., Nakahara, K. 2014. Cassava flour modification by microorganism. Conference: The 1st International Symposium on Microbial Technology for Food and Energy, Kasetsart University, Bangkok, Thailand, November. Page 1-8. DOI: 10.13140/2.1.3702.4966.
- Supadmi, S., Murdiati, A., Rahayu, E.S. 2016. Komposisi gizi, indeks warna putih, dan profil granula pati pada *modified cassava flour* (mocaf) yang difortifikasi dengan iodium. Media Gizi Mikro Indonesia 8(1):65-78. DOI: 10.22435/mgmi.v8i1.7688.65-78