**KARAKTERISASI SIFAT FISIKOKIMIA SERPIHAN SEREAL BERAS MENIR
DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG PISANG*****THE CHARACTERIZATION OF PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF
BROKEN RICE CEREAL FLAKES WITH THE ADDITION OF BANANA FLOUR*****Vita Fitriani ^{1)*}, Woro Setiaboma ²⁾, dan Lasuardi Permana ¹⁾**¹Program Studi Teknologi Pangan, Institut Teknologi Sumatera,
Jalan Terusan Ryacudu, Way Huwi, Jati Agung, Lampung Selatan,
Lampung, 35365, Indonesia²Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia-Pusat Penelitian Teknologi Tepat Guna (LIPI-
P2TTG), Jalan KS Tubun No. 5 Subang, Jawa Barat, 41213, Indonesia*Email: vita.fitriani@tp.itera.ac.id

Diterima : 13-11-2020

Revisi : 05-04-2021

Disetujui : 28-06-2021

ABSTRAK

Beras menir merupakan salah satu produk samping dari proses penggilingan padi, padahal beras menir masih memiliki nilai gizi yang sama dengan beras utuh. Dalam penelitian ini, beras menir diolah lebih lanjut menjadi produk serpihan sereal dengan penambahan tepung pisang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi sifat fisik dan kimia serpihan sereal dari beberapa formulasi tepung beras menir dan tepung pisang pada berbagai kondisi pengeringan. Pembuatan serpihan sereal dalam penelitian ini, menggunakan tiga formulasi tepung beras menir dan tepung pisang, yaitu 1:3, 1:1, dan 3:1, dimana masing-masing formulasi dikeringkan pada suhu 40°C (sampel A); 60 °C (Sampel B), dan 80 °C (Sampel C) selama 3 jam. Bahan baku dan serpihan sereal dianalisis sifat fisik dan sifat kimia. Hasil penelitian ini, menunjukkan bahwa sampel B memiliki nilai *hardness* terbesar, daya serap air terbaik, dan warna yang paling terang. Kandungan gizi terbesar pada serpihan sereal adalah karbohidrat (>80%). Pengeringan serpihan sereal pada suhu 60°C memiliki nilai *hardness* terbesar dan warna paling terang. Kadar lemak terendah dan kadar protein tertinggi adalah pada sampel B. Perbedaan suhu pengeringan berpengaruh signifikan ($p < 0,05$) terhadap sifat fisik dan kimia serpihan sereal, sedangkan formulasi bahan baku hanya berpengaruh signifikan pada warna serpihan sereal.

Kata kunci: beras menir, serpihan sereal, tepung pisang, pengeringan**ABSTRACT**

Broken rice is one of the by-products of the rice milling process, even though broken rice still has the same nutritional value as the whole rice. In this research, broken rice is further processed into cereal flakes by adding banana flour. The purpose of this study was to evaluate the physical and chemical properties of cereal flakes from several formulations of broken rice flour with banana flour in various drying conditions. The making of cereal flakes in this study, using three formulations of rice flour and banana flour, that are 1:3, 1:1, and 3:1, where each formulation was dried at 40° C (sample A), 60° C (Sample B), and 80° C (Sample C) for 3 hours. Raw materials and cereal flakes products were analyzed for their physical and chemical properties. This study showed that the most significant hardness value, the most excellent water absorption, and the brightest color were sample B. The most prominent nutrient content in cereal flakes was carbohydrate (> 80%). The lowest fat content and the highest protein content were in sample B. The difference in drying temperature has a significant effect ($p < 0.05$) on physical and chemical properties. In contrast, the raw material formulation only has a significant effect on the color of cereal flakes.

Keywords: broken rice, cereal flakes, banana flour, drying

PENDAHULUAN

Beras adalah komoditas utama hasil pertanian di Indonesia dan merupakan makanan pokok bagi lebih dari setengah populasi penduduk dunia dan 90% penduduk Asia (Baptista *et al.*, 2018). Beras dihasilkan dari proses penggilingan padi, dengan beberapa produk samping seperti sekam (15-20%), dedak (8-12%), dan beras menir ($\pm 5\%$) (Sugianyar, 2015). Beras menir adalah sejenis beras yang terdiri dari biji-bijian yang rusak dalam proses penggilingan (Oliveira *et al.*, 2015). Beras menir dinilai tidak estetis bagi konsumen, sehingga lebih banyak dibuang sebagai limbah atau digunakan sebagai pakan ternak. Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa beras menir masih memiliki kandungan gizi yang setara dengan beras utuh, sehingga perlu diolah lebih lanjut. Kandungan protein dan serat dari beras menir memiliki potensi untuk dimanfaatkan lebih lanjut sebagai produk pangan. Beberapa penelitian tentang pengolahan beras menir yaitu : biskuit (Okpala dan Egwu, 2015), es krim (Rabo dan Dewidar, 2017) dan mie (Ahmed *et al.*, 2015).

Tabel 1. Kandungan proksimat beras kepala dan beras menir

	Beras utuh	Beras Menir
Kadar Air (%)	11,8	12,45
Kadar Abu (%)	0,67	0,94
Kadar Protein (%)	7,2	8,18
Kadar Lemak (%)	0,9	1,07
Kadar Karbohidrat by difference (%)	79,43	89,81
Kadar serat (%)	0,5	2,13

Sumber : (Kataria, 2014; Oliveira *et al.*, 2015)

Pada penelitian ini dilakukan pengembangan tepung beras menir menjadi produk serpihan sereal (*flakes*). *Flakes* merupakan jenis sereal sarapan siap saji dengan kadar air rendah dan tekstur renyah (Setyawati *et al.*, 2016). Ada dua jenis serpihan sereal, yaitu serpihan sereal yang harus dimasak sebelum dikonsumsi, dan jenis serpihan sereal yang bisa dimakan dengan hanya menambahkan air atau susu (Setyawati *et al.*, 2016). *Flakes* umumnya dibuat dari sereal seperti gandum, jagung, dan beras yang diperkaya dengan bahan-bahan lainnya (Varsha dan Pavani, 2016).

Sebagai upaya untuk memenuhi mutu berdasarkan SNI sereal (SNI 01-4270-1996), maka diperlukan penambahan bahan lain dalam pembuatan serpihan sereal beras menir. Salah satunya adalah dengan penambahan tepung komposit dari bahan pangan lain seperti: sayuran, buah, umbi atau legum. Dalam penelitian ini, digunakan tepung pisang sebagai tepung komposit untuk menambah kandungan gizi dan rasa dari produk serpihan sereal tersebut. Tepung pisang merupakan salah satu produk turunan dari pisang yang merupakan salah satu komoditi utama hasil pertanian di Provinsi Lampung.

Berdasarkan uraian tersebut, pengolahan lebih lanjut beras menir dapat menjadi solusi untuk meningkatkan nilai ekonomis beras menir yang belum termanfaatkan dengan optimal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi sifat fisik dan kimia serpihan sereal dari beberapa formulasi tepung beras menir dan tepung pisang dengan suhu pengeringan.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah beras menir yang merupakan hasil samping dari proses penggilingan dan diperoleh dari industri Penggilingan Padi Rahayu, Way Kandis, Bandar Lampung, Lampung. Tepung pisang varietas pisang raja Bandung,

diperoleh dari unit Usaha Kecil Menengah (UKM) lingkaran organik di Yogyakarta. Bahan penolong yang diperlukan pada pembuatan serpihan sereal yaitu air, vanili, gula, dan plastik polypropilen (PP) yang diperoleh dari toko lokal di Lampung. Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain yaitu mesin penepung beras, ayakan 60 mesh (ABM), oven (Mommert), *roller* pemipih adonan (Ignora), pisau, loyang, timbangan analitik, dan *sealer packaging* (Maksipack).

Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri dari penelitian pendahuluan dan penelitian lanjutan. Penelitian pendahuluan yaitu produksi tepung beras menir beserta karakterisasi fisik dan kimia. Penelitian lanjutan adalah proses pengolahan tepung beras menir dan tepung pisang menjadi serpihan sereal dengan beberapa formulasi beserta karakterisasi fisik dan kimia.

Penelitian Pendahuluan (Pembuatan Tepung Beras Menir)

Pembuatan tepung beras menir didasarkan pada metode Suksomboon dan Naivikul (2006), yaitu penggilingan dengan metode kering dan perlakuan perendaman beras sebelum proses penggilingan. Beras menir yang telah direndam tersebut, kemudian digiling dengan mesin penggiling beras menjadi tepung dengan ukuran 60 mesh. Tepung beras kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu 60°C selama 3 jam.

Penelitian Lanjutan (Proses Pembuatan Serpihan Sereal)

Pembuatan serpihan sereal dilakukan dengan memformulasikan tepung beras menir dan tepung pisang pada berbagai suhu pengeringan sesuai Tabel 2. Pembuatan serpihan sereal dilakukan dengan mencampur vanili, gula dan air kemudian diuleni hingga terbentuk adonan yang tercampur merata. Selanjutnya adonan dipipihkan menggunakan *roller* dan dicetak menjadi serpihan sereal (*flakes*). Kemudian serpihan sereal tersebut dikeringkan dalam oven selama 3 jam.

Tabel 2. Formulasi tepung beras menir dan tepung pisang pada berbagai suhu pengeringan

Formula	tepung beras menir : tepung pisang	Suhu (°C)
A1	1:3	40
A2	1:1	
A3	3:1	
B1	1:3	60
B2	1:1	
B3	3:1	
C1	1:3	80
C2	1:1	
C3	3:1	

Evaluasi Sifat Fisikokimia Bahan Baku dan Produk Serpihan Sereal

Evaluasi sifat fisikokimia yang dilakukan terhadap bahan baku maupun produk serpihan sereal, yaitu analisis sifat kimia dan sifat fisik. Analisis sifat kimia berupa analisis proksimat yang meliputi: kadar air dan kadar abu dengan metode gravimetri (Association of Official Analytical Chemist, 1995), kadar lemak dengan metode soxhlet (Association of Official Analytical Chemist, 1995), kadar protein dengan metode mikro kjeldal (Association of Official Analytical Chemist, 1995), dan kandungan karbohidrat ditentukan dengan metode *by difference*. Analisa total serat dengan metode Association of Official Analytical Chemist (1995) dan kadar amilosa berdasarkan metode spektrofotometri SNI 6128:2008 dengan panjang gelombang 625 nm (Badan Standardisasi Nasional, 2008a)

Analisis sifat fisik yang dilakukan yaitu berupa analisis warna menggunakan *Chromameter Konica Minolta* berdasarkan indeks nilai Lab. Nilai L^* menunjukkan terang. Nilai a^* memberikan tingkat warna merah hijau, dengan nilai positif lebih tinggi * yang menunjukkan lebih banyak warna merah. Nilai b^* menunjukkan tingkat warna kuning-biru, dengan nilai b^* positif lebih tinggi menunjukkan lebih banyak warna kuning. Analisis kekerasan serpihan sereal menggunakan Universal Testing Machine (UTM) Zwick ZO.5 (USA). Analisis daya serap serpihan sereal menggunakan metode pada penelitian (Mesías dan Morales, 2017).

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan pola faktorial yang tersusun atas 2 jenis perlakuan yaitu suhu pengeringan yang terdiri dari 3 variasi suhu, yaitu $m_1=40^\circ\text{C}$, $m_2=60^\circ\text{C}$, dan $m_3=80^\circ\text{C}$ dan formulasi tepung beras menir dan tepung pisang yang terdiri dari 3 variasi formulasi, yaitu $n_1=(1:3)$, $n_2=(1:1)$, dan $n_3=(3:1)$ dengan 2 kali pengulangan. Analisis statistik dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak SPSS 16.0 dengan metode analisis varians (ANOVA) dan uji tukey ($p < 0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisik Bahan Baku

Hasil analisis sifat fisik yang dilakukan pada bahan baku yaitu analisis warna menggunakan chromameter seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3. Tabel 3, merupakan data hasil perbedaan karakteristik warna antara kedua bahan baku, yaitu tepung beras menir dan tepung pisang. Warna tepung beras menir memiliki nilai L^* yang cukup tinggi ($83,49 \pm 0,04$) dibandingkan tepung pisang ($75,12 \pm 0,04$). Nilai L merupakan nilai kecerahan, semakin mendekati 100 menunjukkan warna semakin putih sedangkan menuju angka 0 menunjukkan warna semakin gelap. Hasil tersebut, menandakan tepung beras menir memiliki warna putih cerah.

Tabel 3. Karakteristik warna bahan baku

	L (Lightness)	a (appearance)	b (blueness)
Tepung Beras Menir	$83,49 \pm 0,04$	$4,82 \pm 0$	$4,64 \pm 0,06$
Tepung Pisang	$75,12 \pm 0,04$	$6,36 \pm 0,04$	$8,96 \pm 0,04$

Keterangan: Rata-rata dan standar deviasi adalah tiga ulangan dari masing-masing analisis

Nilai a^* tepung pisang ($6,36 \pm 0,04$) yang lebih tinggi dari nilai a^* beras menir ($4,82 \pm 0$) begitu pula nilai b^* ($8,96 \pm 0,04$). Nilai a tepung pisang bernilai positif menunjukkan kecenderungan warna menuju merah serta nilai b yang positif menunjukkan warna kekuningan. Berdasarkan data pada Tabel 3 tersebut, apabila dibandingkan nilai indeks L , a , dan b dari kedua jenis tepung, maka warna tepung pisang memiliki warna yang lebih gelap daripada tepung beras menir. Menurut Yaniet *et al.* (2013), tepung pisang berwarna coklat muda dikarenakan adanya proses pencoklatan enzimatis pada buah pisang saat pembuatan tepung pisang.

Sifat Kimia Bahan Baku

Analisis sifat kimia pada bahan baku, yaitu berupa analisis kandungan proksimat (kadar air, abu, lemak, protein, total serat dan karbohidrat) serta kadar amilosa. Analisis kadar proksimat dilakukan untuk menentukan komposisi makro nutrien yang terkandung

dalam bahan baku. Berdasarkan data yang ditampilkan pada Tabel 4, diketahui bahwa karbohidrat merupakan komponen gizi utama dari tepung beras menir (80,95%) dan tepung pisang (88,12%). Hasil tersebut juga menunjukkan bahwa tepung pisang dapat digunakan sebagai sumber karbohidrat alternatif selain gandum, beras, dan jagung.

Kadar air dari tepung beras menir (6,30%), dimana hasil ini sesuai dengan SNI 3549:2009 (SNI Tepung Beras) yaitu nilai kadar air maksimum tepung beras adalah 13%. Nilai kadar air tepung beras menir tersebut cukup rendah, sehingga dapat disimpan pada suhu kamar sebelum diolah lebih lanjut. Hasil yang sama juga ditunjukkan dari nilai kadar air tepung pisang (7,21%), dimana nilainya sesuai dengan SNI 01-3841-1995 (SNI tepung pisang) dengan nilai maksimum kadar air tepung pisang adalah 14,5% (Badan Standardisasi Nasional, 1995). Menurut Aini *et al.* (2016) bahan pangan berbentuk tepung untuk dapat disimpan dalam jangka waktu lama harus memiliki kadar air di bawah 10%. Oleh karenanya jika kadar air tepung beras menir maupun tepung pisang tinggi (>13%), dapat menyebabkan kerusakan tepung selama proses penyimpanan, sehingga mempengaruhi kualitas produk olahannya.

Tabel 4. Kandungan proksimat dan amilosa bahan baku

Analisa	Tepung Beras Menir	Tepung Pisang
Kadar Air (%)	6,30 ± 0,05	7,21 ± 0,21
Kadar Abu (%)	0,26 ± 0,008	0,29 ± 0,01
Lipid (%)	4 ± 0,23	1,31 ± 0,1
Protein (%)	8,48 ± 0,37	3,06 ± 0,19
Total Karbohidrat (%)	80,95 ± 0,62	88,12 ± 0,31
Total Serat (%)	1,03 ± 0,14	4,67 ± 0,13
Amilosa (%)	17,55 ± 0,13	26,43 ± 0,18
Total Serat (%)	1,03 ± 0,11	4,67 ± 0,09

Keterangan:

Rata-rata dan standar deviasi adalah tiga ulangan dari masing-masing analisis

Kadar abu tepung beras menir (0,26%) sesuai dengan SNI tepung beras, dengan nilai kadar abu maksimum 1%. Sementara itu, nilai kadar abu dalam tepung pisang (0,29%). Kandungan abu tepung pisang sangat rendah, yang dapat disebabkan oleh hilangnya beberapa komponen mineral selama proses pembuatan tepung pisang seperti selama proses perendaman, pengeringan, dan penggilingan. Menurut Kale *et al.* (2015), selama proses perendaman, protein, lipid, dan abu (mineral) akan larut dalam air rendaman.

Kandungan protein tepung beras menir (8,48%) tidak jauh berbeda dengan penelitian Ahmed *et al.* (2016), dimana protein tepung komposit dengan formulasi 100% tepung beras menir adalah 8,93%. Selain itu, menurut Okpala dan Egwu (2015), kadar protein beras ialah berkisar 7-10%. Kandungan protein tepung pisang (3,06%) sesuai dengan yang dilaporkan oleh (Yani *et al.*, 2013) berkisar antara 2,55-3,41%. Nilai protein itu dipengaruhi oleh jenis pisang dan proses pengolahannya menjadi tepung pisang. Umumnya protein terikat kuat dengan pati, ikatan yang kuat ini mempermudah pengikatan dengan air (Ahmed *et al.*, 2016).

Kadar lemak tepung beras menir (4%) cukup tinggi jika dibandingkan dengan beberapa hasil penelitian lain seperti hasil yang dilaporkan Carvalho *et al.* (2012). Hal tersebut dapat disebabkan bahan baku beras menir yang digunakan dalam penelitian ini, merupakan limbah hasil penggilingan padi yang dapat tercampur dengan dedak-dedak padi yang tinggi kandungan lemaknya. Kemudian untuk kadar lemak tepung pisang adalah 1,31%.

Analisis kandungan amilosa dilakukan untuk menentukan pengaruh kadar amilosa pada bahan baku terhadap tekstur produk serpihan sereal. Seperti ditunjukkan pada Tabel 4,

diketahui bahwa kandungan amilosa dari tepung beras menir (7,55%) lebih kecil dibandingkan kandungan amilosa tepung pisang (26,04%). Adapun nilai kandungan amilosa tersebut dipengaruhi oleh jenis masing-masing kultivar dan proses pengolahannya menjadi tepung. Berdasarkan González *et al.* (2013), hasil kandungan amilosa tepung beras menir tersebut baik untuk digunakan dalam pembuatan roti bebas gluten karena menghasilkan jauh lebih sedikit retrogradasi.

Tepung beras menir maupun tepung pisang juga dianalisis kandungan seratnya, dan berdasarkan hasil pada Tabel 4 menunjukkan bahwa kandungan serat tepung pisang lebih tinggi daripada tepung beras menir. Kandungan serat tepung beras menir tersebut sesuai dengan nilai tepung beras menir yang dilaporkan (Carvalho *et al.*, 2012).

Sifat Kimia Serpihan Sereal

Dalam penelitian ini, terdapat 9 sampel serpihan sereal dengan variasi formulasi bahan baku dan suhu pengeringan. Semua sampel serpihan sereal dianalisis sifat kimianya berupa kadar proksimat (kadar air, abu, lemak, protein dan karbohidrat), kandungan amilosa serta serat kasar. Berdasarkan Tabel 5, diketahui bahwa karbohidrat adalah kandungan gizi utama dari produk serpihan sereal ini, dimana kandungannya >80%. Nilai kadar karbohidrat dari serpihan sereal tersebut, telah sesuai dengan SNI 01-4270-1996 (SNI Sereal), dimana kandungan karbohidrat minimal sereal adalah 60,70 %. Hasil tersebut, juga seiring hasilnya dengan hasil penelitian Carvalho *et al.* (2012) dan Agustia *et al.* (2019). Adapun tingginya kandungan karbohidrat produk serpihan sereal dalam penelitian ini, disebabkan karena bahan baku yang digunakan juga tinggi karbohidrat. Selain itu, diketahui juga bahwa berdasarkan analisis statistik, peningkatan suhu maupun perbedaan formulasi tidak memberikan perbedaan yang signifikan dalam kandungan karbohidrat produk serpihan sereal.

Kadar air produk, merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat kerenyahan produk. Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa nilai kadar air (Tabel 5) pada berbagai suhu pengeringan berbeda secara signifikan ($p < 0,05$). Semakin tinggi suhu pengeringan maka kadar air serpihan sereal semakin kecil. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin meningkatnya suhu pengeringan, maka produk serpihan sereal akan semakin kering. Perbedaan dalam formulasi bahan baku, tidak memberikan perbedaan yang signifikan dalam nilai kadar air dari serpihan sereal. Kadar air serpihan sereal sampel C memenuhi syarat SNI 01-4170-1996 (SNI Sereal), dimana syarat kadar air produk sereal adalah maksimal 3%, sedangkan serpihan sereal sampel A dan B, nilai kadar airnya adalah >3%.

Tabel 5. Hasil analisis proksimat dan amilosa serpihan sereal

Analisa	Sampel		
	A1	A2	A3
Kadar Air (%)	5,24 ^{Aa} ±0,10	5,17 ^{Aa} ±0,10	6,19 ^{Ab} ±0,16
Kadar Abu (%)	0,25 ^{Aa} ±0,01	0,26 ^{Aa} ±0,01	0,33 ^{Aa} ±0,01
Lemak (%)	4,73 ^{Aa} ±0,05	4,35 ^{Aa} ±0,06	5,99 ^{Aa} ±0,16
Protein (%)	2,42 ^{Aa} ±0,01	3,52 ^{Ab} ±0,12	4,40 ^{Ab} ±0,05
Karbohidrat (%)	86,80 ^{Aa} ±0,06	86,40 ^{Aa} ±0,16	83,68 ^{Aa} ±0,24
Amilosa (%)	20,59 ^{Aa} ±0,07	19,06 ^{Aa} ±0,24	15,51 ^{Ab} ±0,07
Total Serat (%)	1,68 ^{Aa} ±0,08	0,81 ^{Ab} ±0,06	1,27 ^{Aa} ±0,07

Tabel 6. Hasil analisis proksimat dan amilosa serpihan sereal

Analisa	Sampel		
	B1	B2	B3
Kadar Air (%)	4,27 ^{Ba} ±0,04	4,44 ^{Ba} ±0,30	4,99 ^{Ba} ±0,04
Kadar Abu (%)	0,30 ^{Aa} ±0,005	0,25 ^{Aa} ±0,01	0,23 ^{Aa} ±0,02
Lemak (%)	2,53 ^{Bb} ±0,01	1,82 ^{Bb} ±0,22	4,58 ^{Aa} ±0,05
Protein (%)	2,82 ^{Aa} ±0,21	4,26 ^{Ab} ± 0,40	4,18 ^{Ab} ±0,44
Karbohidrat (%)	90,33 ^{Aa} ± 0,23	89,02 ^{Aa} ± 0,31	85,75 ^{Aa} ± 0,43
Amilosa (%)	18,96 ^{Aa} ± 0,13	20,13 ^{Aa} ±0,04	18,00 ^{Aa} ±0,14
Total Serat (%)	1,45 ^{Aa} ±0,06	2,24 ^{Bb} ± 0,07	1,58 ^{Aa} ±0,04

Tabel 7. Hasil analisis proksimat dan amilosa serpihan sereal

Analisa	Sampel		
	C1	C2	C3
Kadar Air (%)	3,74 ^{Ca} ±0,29	2,96 ^{Ca} ±0,13	2,20 ^{Ca} ±0,16
Kadar Abu (%)	0,34 ^{Aa} ±0,005	0,28 ^{Aa} ± 0,01	0,26 ^{Aa} ±0,01
Lemak (%)	2,47 ^{Bb} ±0,05	4,42 ^{Aa} ± 0,04	4,58 ^{Aa} ±0,05
Protein (%)	3,06 ^{Ab} ±0,49	3,61 ^{Ab} ± 0,44	4,19 ^{Ab} ±0,20
Karbohidrat (%)	88,52 ^{Aa} ±0,53	88,63 ^{Aa} ±0,47	90,82 ^{Aa} ±0,29
Amilosa (%)	19,54 ^{Aa} ±0,15	14,66 ^{Bb} ±0,21	13,96 ^{Bb} ±0,19
Total Serat (%)	2,09 ^{Bb} ±0,05	1,18 ^{Aa} ± 0,06	1,11 ^{Aa} ±0,04

Keterangan :

- Rata-rata dan standar deviasi adalah tiga ulangan dari masing-masing analisis
- Sampel A (sereal, 40°C) , Sampel B (sereal, 60°C) , Sampel C (sereal, 80°C). Huruf kecil yang sama dalam satu baris yang sama menunjukkan formulasi bahan baku adalah tidak beda nyata ($P < 0,05$). Huruf Besar yang sama dalam satu baris yang sama menunjukkan suhu pengeringan adalah tidak beda nyata ($P < 0,05$)

Hasil analisis kadar abu produk serpihan sereal adalah sekitar 0,2 - 0,3%, dimana nilainya tidak jauh berbeda dengan kadar abu bahan mentah. Ini menunjukkan bahwa pengolahan bahan baku menjadi produk serpihan sereal tidak menyebabkan perubahan nilai kadar abu yang signifikan. Perbedaan suhu pengeringan dan formulasi bahan baku, juga tidak memberikan perbedaan yang signifikan pada kadar abu serpihan sereal. Hasil analisis kadar abu produk serpihan sereal tersebut telah sesuai dengan syarat SNI 01-4270-1996 (SNI Sereal), dimana kadar abu sereal maksimal 4%. Apabila dibandingkan hasil penelitian serpihan sereal beras menir (Carvalho *et al.*, 2012), nilai kadar abu sereal pada penelitian ini masih lebih rendah.

Berdasarkan pada hasil analisis kadar lemak, diketahui bahwa peningkatan suhu pengeringan dapat menyebabkan penurunan yang signifikan pada kadar lemak produk serpihan sereal. Hal tersebut disebabkan oleh penggunaan suhu pengeringan yang semakin tinggi, mengakibatkan komponen lipid yang terkandung dalam produk terurai menjadi komponen yang lebih sederhana seperti asam lemak dan gliserol (Setiaji, 2012). Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa, perbedaan formulasi tidak berpengaruh signifikan pada nilai kadar lemak serpihan sereal. Adapun kadar lemak dari produk sereal masih lebih rendah dibandingkan nilai kadar lemak pada syarat mutu SNI 01-4270-1996 dan serpihan sereal hasil penelitian (Carvalho *et al.*, 2012).

Kadar protein serpihan sereal ini adalah 3-4,5%. Adapun nilai kadar protein tersebut sangat rendah jika dibandingkan dengan hasil produk serpihan sereal dalam penelitian Carvalho *et al.* (2012) yaitu sebesar 9%. Hal tersebut dikarenakan pada penelitian Carvalho *et al.* (2012), digunakan 30% tepung kacang yang tinggi protein dalam formulasinya.

Selain itu, jika dibandingkan dengan SNI 01-4270-1996, kandungan protein dari produk sereal juga masih lebih rendah daripada persyaratan minimum protein sereal yaitu sebesar 5%. Hal tersebut disebabkan karena bahan baku dalam penelitian ini juga mengandung kadar protein yang rendah. Kemudian berdasarkan analisis statistik, perbedaan formulasi tepung beras menir dan tepung pisang tidak berpengaruh signifikan pada kadar protein produk serpihan sereal. Peningkatan suhu pengeringan juga tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai kadar protein produk serpihan sereal.

Analisis kadar amilosa dilakukan untuk mengetahui pengaruh pada tekstur serpihan sereal tersebut. Menurut Aini *et al.*, (2016) bahwa pada saat aplikasi ke dalam produk pangan, amilosa terutama berperan terhadap tekstur produk. Selain itu, komponen amilosa berkaitan dengan daya serap air dan kesempurnaan proses gelatinisasi produk (Mahmudah *et al.*, 2017). Berdasarkan data pada Tabel 5, diketahui bahwa produk serpihan sereal rata-rata mengandung amilosa 13-20%. Kemudian semakin meningkatnya suhu lingkungan pengeringan, maka kadar amilosa semakin menurun. Hal tersebut terlihat pada serpihan sereal yang dikeringkan dengan suhu lingkungan pengeringan 80°C memiliki kadar amilosa yang lebih rendah daripada yang dikeringkan dengan suhu 40°C dan 60°C. Menurut Yu *et al.* (2014), suhu pemanasan mengakibatkan pati mengalami gelatinisasi dan kadar amilosa akan semakin menurun karena terjadi perubahan amilosa menjadi rantai lurus yang pendek. Perbedaan formulasi bahan baku tidak mempengaruhi nilai kadar amilosa serpihan sereal secara signifikan. Hal ini sejalan dengan penelitian Mahmudah *et al.* (2017).

Selanjutnya dilakukan juga analisis total serat terhadap produk serpihan sereal ini. Menurut Lafiandra *et al.*, (2014), serat pangan penting untuk menu sehat dan dapat menurunkan faktor risiko penyakit kardiovaskular dan diabetes mellitus tipe 2. Berdasarkan data pada Tabel 4, diketahui bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan pada nilai total serat serpihan sereal pada berbagai suhu pengeringan. Hal tersebut menandakan bahwa peningkatan suhu tidak mempengaruhi nilai total serat serpihan sereal secara signifikan. Kemudian, perbedaan formulasi bahan baku sampel sereal dengan formulasi bahan baku 1:3 kandungan total seratnya rata-rata lebih besar daripada sampel sereal yang lainnya. Hal tersebut dikarenakan pada sampel sereal formulasi 1:3 menggunakan tepung pisang yang lebih banyak, dimana tepung pisang memiliki total serat ($4,67 \pm 0,09$) yang lebih besar daripada tepung beras menir (Tabel 4). Adapun nilai total serat seluruh sampel sereal ini, masih lebih rendah dibandingkan sereal hasil penelitian Carvalho *et al.* (2012) dan Kruma *et al.* (2018). Namun hasil serpihan sereal pada penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Mahmudah *et al.*, (2017) berupa sereal tepung garut dan pisang (1,86-1,97%). Hal ini dikarenakan penggunaan bahan baku yang memiliki sumber serat baik.

Karakteristik Fisik Serpihan sereal

Karakteristik fisik produk serpihan sereal yang diamati dalam penelitian ini adalah warna, daya serap, dan tekstur. Hasil masing-masing analisis ditunjukkan pada Tabel 8 dan Gambar 1.

Tabel 8. Profil warna dan daya serap air serpihan sereal

Sampel	Index Warna*			Daya Serap Air (g/g)
	L	a	b	
A1	69,805 ^a	5,830 ^a	9,025 ^a	0,53 ^a ±0,004
A2	69,620 ^a	5,405 ^a	8,100 ^b	0,54 ^a ±0,005
A3	72,535 ^a	4,975 ^b	8,040 ^b	0,56 ^a ±0,01
B1	74,375 ^b	5,505 ^a	8,860 ^b	0,52 ^a ±0,01
B2	75,955 ^b	4,860 ^b	8,465 ^b	0,49 ^a ±0,004
B3	78,710 ^b	4,555 ^b	8,170 ^b	0,66 ^b ±0,009

C1	74,905 ^b	5,165 ^a	9,580 ^a	0,87 ^c ±0,01
C2	76,815 ^b	4,905 ^b	9,435 ^a	0,88 ^c ±0,01
C3	80,37 ^b	4,425 ^b	8,340 ^b	0,88 ^c ±0,001

Keterangan :

Sampel A (sereal, 40°C) , Sampel B (sereal, 60°C) , Sampel C (sereal, 80°C). Huruf yang sama dalam satu kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata ($P < 0,05$), beda kolom beda variabel

Berdasarkan hasil pengukuran indeks warna pada produk serpihan sereal , baik pada sampel A, B, dan C, diketahui bahwa semakin banyak konsentrasi tepung beras yang digunakan, maka warna produk serpihan sereal akan cenderung lebih terang. Hal ini ditunjukkan oleh nilai *Lightness* (L^*) yang semakin besar atau mendekati nilai 100. Hasil ini dapat disebabkan karena warna tepung beras yang lebih putih daripada tepung pisang, sehingga semakin banyak tepung beras yang digunakan, warna produk sereal akan cenderung berwarna lebih terang.

Kemudian apabila dilihat dari perlakuan suhu pengeringannya, semakin tinggi suhu pengeringan yang digunakan, maka menyebabkan warna produk serpihan sereal akan cenderung lebih terang atau menuju warna putih. Hal ini ditunjukkan oleh nilai *lightness* (L) pada sampel C yang lebih besar dan didukung secara visual pada gambar 1. Hal tersebut disebabkan karena proses pengeringan dengan suhu lingkungan pengering sebesar 40°C selama 3 jam pada sampel A, tidak cukup untuk serpihan sereal matang dan tergelatinisasi. Menurut Ubwa *et al.*, (2012), suhu gelatinisasi beras adalah pada suhu 66-82°C. Suhu gelatinisasi akan berpengaruh pada warna pati dimana pati yang dapat tergelatinisasi dengan baik, maka warna suspensinya yang mula-mula buram akan menjadi jernih (Krisna, 2011). Kemudian antara sampel B dan C, tidak ada perbedaan warna yang signifikan ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa dengan suhu 60°C dalam proses pengeringan serpihan sereal selama 3 jam sudah cukup untuk membuat produk tergelatinisasi dan matang dengan baik. Namun nilai a^* maupun b^* dari semua sampel tidak berbeda signifikan. Oleh karenanya formulasi bahan baku maupun suhu hanya berpengaruh pada indeks warna L^* (kecerahan).

Gambar 1. Produk serpihan sereal (10mm x 20mm), (a) sampel a; (b) sampel b; (c) sampel c

Selanjutnya produk serpihan sereal ini juga dianalisis daya serap air. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan serpihan sereal ini dalam menyerap air, karena serpihan sereal umumnya dikonsumsi dengan direndam dalam susu. Daya serap air serpihan sereal ini berkaitan dengan kerenyahannya (Umar *et al.*, 2018). Berdasarkan data pada Tabel 6, diketahui bahwa sampel C memiliki daya serap air yang lebih besar secara signifikan daripada sampel A dan B. Hal tersebut dikarenakan peningkatan suhu proses pengeringan, menyebabkan ikatan hidrogen antarmolekul pati melemah atau terputus, sehingga air dapat mudah terserap ke produk serpihan sereal beras menir yang juga banyak mengandung pati. Menurut Ariyantoro *et al.* (2020), tingginya daya serap air yang dihasilkan dengan perlakuan

panas disebabkan air yang terserap dalam molekul menyebabkan pre-gelatinisasi yang meningkatkan daya serap air karena terputusnya ikatan hidrogen antara molekul pati sehingga air lebih mudah masuk ke dalam molekul pati. Oleh karena itu, sampel C yang mengalami perlakuan dengan suhu proses pengeringan 80°C memiliki nilai daya serap air yang lebih tinggi. Sementara itu, formulasi bahan baku tidak memberikan pengaruh yang signifikan pada daya serap air serpihan sereal.

Selanjutnya, juga dilakukan analisis terhadap tekstur serpihan sereal. Parameter tekstur yang dianalisis dalam produk serpihan sereal ini adalah nilai kekerasan yang menunjukkan kerenyahan produk serpihan sereal yang diproduksi dalam penelitian ini. Hasil analisis kekerasan produk serpihan sereal ditunjukkan pada Gambar 2.

Gambar 2. Nilai kekerasan serpihan sereal pada berbagai formulasi dan suhu pengeringan.
Keterangan: Sampel A (sereal, 40°C), Sampel B (sereal, 60°C), Sampel C (sereal, 80°C)

Berdasarkan data pada Gambar 2, diketahui bahwa suhu pengeringan pada proses pembuatan serpihan sereal berpengaruh signifikan pada tekstur kekerasannya. Semakin tinggi suhu pengeringan, nilai kekerasan serpihan sereal akan semakin besar. Hal ini terlihat dari nilai kekerasan sampel A yang lebih rendah daripada sampel B dan C. Hal tersebut disebabkan oleh penggunaan suhu 40°C selama 3 jam selama proses pengeringan sampel A, tidak cukup untuk mendukung terjadinya proses gelatinisasi komponen pati. Sementara itu, formulasi bahan baku pada ketiga jenis sampel, tidak memberikan pengaruh nyata pada nilai tekstur kekerasan sampel serpihan sereal.

KESIMPULAN

Komponen kimia utama pada serpihan sereal adalah karbohidrat. Peningkatan suhu pengeringan serpihan sereal berpengaruh signifikan pada peningkatan indeks warna L^* , tekstur kekerasan, dan daya serap air, sedangkan formulasi bahan baku hanya berpengaruh signifikan pada warna serpihan sereal. Kadar amilosa sereal berkaitan dengan tekstur kekerasan dan daya serap airnya, dimana peningkatan suhu pengeringan menyebabkan penurunan yang signifikan pada kadar amilosa dan peningkatan daya serap air. Berdasarkan analisis sifat fisik dan kimia bahan baku serta serpihan sereal, diketahui bahwa produk serpihan sereal dalam penelitian ini, kadar protein dan kadar lemaknya belum memenuhi standar syarat mutu SNI 01-4270-1996 (SNI Sereal), sehingga perlu penambahan atau substitusi bahan pangan komposit lain yang dapat menambah kadar protein dan lemak produk serpihan sereal ini. Umur simpan dan organoleptik dari serpihan sereal perlu

dilakukan untuk penelitian selanjutnya terutama terkait penerimaan konsumen terhadap produk serpihan sereal ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didukung pendanaan oleh Institut Teknologi Sumatera melalui Program Hibah Penelitian ITERA Smart Mandiri Tahun 2018.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustia, F.C. Rosyidah, S. Subardjo, Y.P. Ramadhan, G.R. and Betaditya, D. 2019. Formulation of Flakes made from mocaf-black rice-tapioca high in protein and dietary fiber by soy and jack bean flour addition. *IOP Conference Series Earth Environmental Science* 255(1). *IOP Publishing* :012019
- Ahmed, I., Qazi, I.M., and Jamal, S. 2016. Assessment of Proximate Compositions and Functional Properties of Blends of Broken Rice and Wheat Flours. *Sarhad Journal of Agriculture* 32(3): 142–150.
- Ahmed, I., Qazi, I.M., and Jamal, S. 2015. Quality evaluation of noodles prepared from blending of broken rice and wheat flour. *Starch/Staerke* 67:905–912.
- Aini, N., Wijonarko, G., and Sustriawan, B. 2016. Sifat Fisik, Kimia, Dan Fungsional Tepung Jagung Yang Diproses Melalui Fermentasi (Physical, Chemical, and Functional Properties of Corn Flour Processed by Fermentation). *Jurnal Agritech* 36(02):160.
- Association of Official Analytical Chemisty. 1995. *ANNEX G AOAC Official Method 991.43 Total, Soluble, and Insoluble Dietary Fibre in Foods*. Cereal Foods Chapter 32 pp. 7–9.
- Ariyantoro, A.R., Parnanto, N.H.R., dan Kuntatiek, E.D. 2020. Pengaruh Variasi Suhu Pre-Gelatinisasi Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Fisikokimia Tepung Bengkuang Yang Dimodifikasi. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, XIII(1): 12–19.
- Badan Standardisasi Nasional. (2009). *SNI 3549:2009 Tepung Beras Sebagai Bahan Makanan*. pp. 1–44. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). *SNI 6128: 2008 Beras*. Badan Standarisasi nasional. Jakarta
- Badan Standardisasi Nasional. (1996). *SNI 01-4270-1996 Susu Sereal*. SNI 01-427, pp. 1–3. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- Badan Standardisasi Nasional. (1995). *SNI 01-3841-1995 Tepung Pisang*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- Baptista, A.T. Damanhuri, and Barunawati N. 2018. Characterization and Evaluation of Appearance Rice (*Oryza Sativa* L.) Local East Timor And Rice Indonesia. *Characterization and Evaluation of Appearance Rice*, 6(2): 120–129.
- Carvalho, A.V. Mattietto, R.de.A. Bassinello, P.Z. Koakuzu, S.N. Rios, A.de.O. Maciel, R.de.A, and Carvalho, R.N. 2012. Processing and Characterization of Extruded Breakfast Meal Formulated with Broken Rice and Bean Flour. *Food Science and Technology (Ciencia e Tecnologia de Alimentos)*. 32(3): 515–524.
- González, R.J., Cavada, E.P. Pena, J.V. Torres, R.L. Greef, D.M.de. and Drago, S.R. 2013. Extrusion conditions and amylose content affect physicochemical properties of extrudates obtained from brown rice grains. *International Journal Food Science*. 2013: 1-8.
- Kale, S.J. Jha, S.K. Jha, G.K. Sinha, J.P. and Lal, S.B. 2015. Soaking Induced Changes in Chemical Composition, Glycemic Index and Starch Characteristics of Basmati Rice. *Rice Science*. 22(5) 227–236.
- Kataria, R. 2014. Proximate Nutritional Evaluation of Maize and Rice - Gluten Free Cereal. *IOSR Journal of Nursing and Health Science*. 3: 01–06.
- Krisna, D.D.A., 2011. *Pengaruh Regelatinisasi Dan Modifikasi Hidrotermal terhadap Sifat Fisik*

- Pada Pembuatan Edible Film Dari Pati Kacang Merah (Vigna angularis sp.).* Tesis. Program Magister Teknik Kimia Universitas Diponegoro. Semarang
- Kruma, Z. Galoburda, R. Tomsone, L. Gramatina, I. Senhofa, S. Straumite, E. Klava, D. Kince, T. Cinkmanis, I. Zagorska, J, and Kunkulberga, D. 2018. Changes in the nutritional value of breakfast cereals containing germinated spring grain flakes during storage. *Agronomy Research*. 16: 1405–1416.
- Lafiandra, D., Riccardi, G., and Shewry, P.R. 2014. Improving cereal grain carbohydrates for diet and health. *Journal of Cereal Science*. 59(3): 312–326.
- Mahmudah, N.A., Amanto, B.S., dan Widowati, E. 2017. Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensoris Flakes Pisang Kepok Samarinda (Musap paradisiaca balbisiana) dengan Substitusi Pati Garut. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. X(1), pp. 32–40.
- Mesías, M., dan Morales, F.J., 2017. Effect of different flours on the formation of hydroxymethylfurfural, furfural, and dicarbonyl compounds in heated glucose/flour systems. *Foods*. 6(14): 1–11.
- Okpala, L.C., and Egwu, P.N. 2015. Utilisation of broken rice and cocoyam flour blends in the production of biscuits. *Nigerian Food Journal*. 33(1): 8–11.
- Oliveira, C.T. Gutierrez, E.M.R. Callari, M. Monteiro, M.R.P. Labanca, R.A, and Carreira, R.L. 2015. Development and Characterization of Extruded Broken Rice and Lupine. *American Journal of Plant Science*. 06(12): 1928–1936.
- Rabo, F.H.R.Abd., and Dewidar, O. 2017. Broken Rice for Production of Functional Ice Cream. *Ismailia Journal Dairy Science Technology* 5: 21–27.
- Setiaji, B., 2012. *Pengaruh Suhu dan Lama Pemanggangan Terhadap Karakteristik Soy Flakes (Glycine mas L)*, Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan Universitas Pasundan. Bandung
- Setyawati, Y.D. Ahsan, S.F. Ong, L.K. Soetaredjo, F.E. Ismadji, S. Ju, Y.H. 2016. Production of glutinous rice flour from broken rice via ultrasonic assisted extraction of amylose. *Food Chemistry*. 203: 158–164.
- Sugianyar, I.M. 2015. Pemanfaatan Bekatul, Limbah Penggilingan Padi sebagai Tepung Rendah Lemak. <http://bali.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/info-teknologi/567-pemanfaatan-bekatul-limbah-penggilingan-padi-sebagai-tepung-rendah-lemak>. 20 September 2020 (16:20).
- Suksomboon, A, and Naivikul, O. 2006. Effect of dry- and wet-milling processes on chemical, physicochemical properties and starch molecular structures of rice starches. *Kasetsart Journal - Natural Science*. 40: 125–134.
- Ubwa, S.T. Abah, J. Asemave, K, and Shambe, T. 2012. Studies on the Gelatinization Temperature of Some Cereal Starches. *International Journal of Chemistry*. 4(6): 4–11.
- Umar, M.I., Ansarullah, dan Syukri, M. 2018. Pengaruh Formulasi Breakfast Cereal Flakes Berbasis Tepung Beras Merah (*Oryza nivara*) dan Tepung Sagu (*Metroxylon sp*) Terhadap Penilaian Organoleptik dan Fisikokimia. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, 3(2): 1176–1193.
- Varsha, K.R., and Pavani, S. 2016. Protein Enriched Ragi Flakes. *Research and Reviews: Journal of Food Dairy Technology*, 4(3): 13–33.
- Yani, A., Wylis Arief, R., and Mulyanti, N. 2013. Processing of Banana Flour Using a Local Banana as Raw Materials in Lampung. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*. 3(4), p. 289.
- Yu, S., Xu, J., Zhang, Y., and Kopparapu, N.K. 2014. Relationship between intrinsic viscosity, thermal, and retrogradation properties of amylose and amylopectin. *Czech Journal Food Science*. 32: 514–520.