

Studi Karakteristik Sereal *Breakfast Flakes* Dari Variasi Konsentrasi Tepung Beras Merah Dan Tepung Edamame Dengan Perbedaan Perlakuan Pengukusan

Finda Evita Marviana¹, Rizky Muliani Dwi Ujianti², Fafa Nurdyansyah³, Rini Umiyati⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang

Email: *riniumiyati@upgris.ac.id

Abstract

Flakes are a food innovation that can be made from tubers, seeds, nuts and other horticultural plants which people like because they are easy to consume and practical in serving. The aim of this research is to determine the optimal formulation in making brown rice flour breakfast cereal flakes products with edamame flour substitution and determine the effect of steaming and non-steaming treatments on the physicochemical and organoleptic characteristics of brown rice flour breakfast flakes cereals with edamame flour substitution. The experimental design used in this research was a completely randomized design with 3 replications. The experimental design consists of 2 factors, namely the ratio of brown rice flour and edamame flour which consists of 3 formulations, namely Formulation 1 (50g:50g), Formulation 2 (60g:40g), Formulation 3 (70g:30g) and the difference in processing before baking, namely by steamed and oven and directly oven. The analysis in this research is chemical analysis such as water content analysis, ash content analysis, fat content analysis, protein analysis, crude fiber analysis. Physical analysis such as analysis of texture, water absorption, durability in milk and organoleptic analysis includes descriptive and hedonic analysis with the attributes of color, aroma, taste and texture. The results showed that the addition of high levels of edamame flour and brown rice flour and the steaming process were significantly different in water content, ash, protein fat, crude fiber, calorific value, carbohydrates, water absorption capacity, texture, durability in milk.

Keywords: *Brown Rice Flour, Edamame Flour, Steaming, Oven, Flakes*

Abstrak

Flakes merupakan suatu inovasi pangan yang dapat dibuat dari umbi-umbian, biji-bijian, kacang-kacangan, dan tanaman hortikultura lainnya yang disukai masyarakat karena mudah dikonsumsi dan praktis dalam penyajiannya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui formulasi yang optimal dalam pembuatan produk sereal breakfast flakes tepung beras merah dengan substitusi tepung edamame dan menentukan pengaruh perlakuan pengukusan dan tanpa pengukusan terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik sereal breakfast flakes tepung beras merah dengan substitusi tepung edamame. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap dengan 3 kali ulangan. Rancangan percobaan terdiri dari 2 faktor yaitu perbandingan tepung beras merah dan tepung edamame yang terdiri dari 3 formulasi yaitu Formulasi 1 (50g:50g), Formulasi 2 (60g:40g), Formulasi 3 (70g:30g) dan perbedaan perlakuan sebelum pengovenan yaitu dengan dikukus dan oven dan langsung pengovenan. Analisis dalam penelitian ini yaitu analisis kimia seperti analisis kadar air, analisis kadar abu, analisis kadar lemak, analisis protein, analisis serat kasar. Analisis fisik seperti analisis tekstur, daya serap air, ketahanan dalam susu. Hasil penelitian menunjukkan penambahan tepung edamame dan tepung beras merah yang tinggi dan proses pengukusan berbeda nyata pada kadar air, abu, lemak protein, serat kasar, nilai kalori, karbohidrat, daya serap air, tekstur, ketahanan dalam susu pada flakes.

Kata kunci: Tepung Beras Merah, Tepung Edamame, Pengukusan, Pengovenan, Flakes

PENDAHULUAN

Sarapan merupakan kegiatan di pagi hari yang sangat penting untuk dilakukan, tetapi sering kali diabaikan karena dalam penyajian membutuhkan waktu yang tidak sebentar. Tidak menguntungkan di era saat ini karena semua serba instan, yang membuat lebih efisien dan menghemat waktu. Sarapan memiliki manfaat agar lebih fokus saat melakukan aktivitas dan memberikan energi untuk melakukan kegiatan sehari-hari. Solusi untuk mengabaikan sarapan adalah dengan menciptakan makanan cepat saji yang kaya nutrisi untuk memenuhi kebutuhan tubuh sehari-hari (Sukasih & Setyadjit, 2012). Flakes adalah salah satu produk pangan yang umum dikonsumsi masyarakat karena penyajiannya yang cepat dan memiliki jumlah karbohidrat yang cukup tinggi. Flakes dapat dikonsumsi menggunakan susu dan yoghurt dan flakes menjadi solusi makanan yang praktis dan cepat dalam penyajiannya juga memenuhi kebutuhan nutrisi tubuh (Umar et al., 2018). Indonesia memiliki sumber pangan lokal yang sangat melimpah dan memiliki potensi untuk dikembangkan. Diversifikasi dilakukan untuk mengenalkan dan mengedukasi masyarakat dalam mengkonsumsi beragam pangan dengan gizi yang seimbang.

Beras merah adalah hasil pertanian yang kurang dimanfaatkan karena masyarakat menganggap rasa dan tekstur dari beras merah kurang menarik dari beras putih. Beras merah saat ini telah digunakan sebagai bubur bayi yang memberikan nilai gizi tinggi (Lawalata et al., 2018). Tepung beras merah menjadi salah satu hasil olahan sebagai penganekaragaman bahan lokal dan penggunaan tepung beras merah membantu pemerintah dalam pengembangan bahan lokal dan mengurangi tingkat ketergantungan pada tepung terigu (Forsalina et al., 2016). Edamame belum banyak dikenal dimasyarakat dan tingkat konsumsinya masih rendah, meskipun memiliki kandungan gizi yang tinggi. Edamame adalah tanaman potensial yang perlu dilakukan inovasi untuk menghasilkan keberagaman produk. Tepung edamame adalah salah satu olahan dari kacang edamame yang digunakan sebagai bahan tambahan untuk produk makanan. Tepung edamame memiliki kandungan protein yang tinggi sehingga dapat digunakan sebagai bahan tambahan sumber protein (Wibowo & Akbar, 2023). Kebaruan flakes ini yaitu menggunakan tepung beras merah yang disubstitusi tepung edamame untuk memperbaiki fisikokimia dan organoleptik flakes. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui formulasi yang optimal sesuai dengan SNI flakes nomor 01-4270-1996 tepung beras merah dan tepung edamame. Menentukan pengaruh perlakuan pengukusan dan tanpa pengukusan terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik breakfast flakes tepung beras merah dan tepung edamame.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pengolahan Pangan dan Biokimia Pangan Program Studi Teknologi Pangan, Universitas PGRI Semarang. Waktu yang dilakukan dalam penelitian ini dimulai dari bulan Oktober 2022 hingga Desember 2023. Bahan yang digunakan untuk pembuatan flakes yaitu beras merah yang diperoleh dari petani Klaten, edamame yang diperoleh dari petani daerah Jawa Timur, telur, gula halus, natrium bikarbonat, margarin, air, vanili, susuk bubuk, garam. Bahan kimia yang digunakan yaitu aquadest, aluminium foil, kertas saring whatman, N-heksan (Smart lab), H₂SO₄ (merck), NaOH teknis, asam borat, HCl (merck), indikator phenolphthalein (merck), tablet kjeldahl (merck), alkohol 96% teknis, K₂SO₄, susu cair full cream.

Alat yang digunakan untuk pembuatan flakes yaitu timbangan analitik, mixer, baskom, roll pin, loyang, noodle maker. Alat yang digunakan untuk analisis yaitu timbangan analitik (Shimasuzu made in Japan), blender (Cosmos), desikator (Ukuran D=30 ceramic plate), Cabinet dryer, ayakan 60 dan 80 mesh, pipet mikro (DLAB) alat-alat gelas (IWAKI) seperti cawan petri, tabung reaksi, gelas piala, gelas ukur, labu takar, labu ukur dan erlenmeyer, peralatan kjeldahl, tanur pengabuan, soxhlet, colorimeter, tekstur analyzer, oven.

Rancangan penelitian yang digunakan yaitu RAL (Rancangan Acak Lengkap) menggunakan 2 faktor yaitu faktor 1 perbedaan formulasi tepung beras merah dan tepung edamame. Faktor 2 yaitu perbedaan penambahan proses pengukusan selama 15 menit dan langsung proses pengovenan. Tahap pelaksanaan penelitian dimulai dengan pembuatan tepung beras merah: Beras merah dilakukan penyortasian untuk menghilangkan kotoran, kemudian dilakukan pencucian hingga bersih untuk

menghilangkan kotoran yang masih melekat pada beras merah. Beras merah yang sudah dilakukan pencucian selanjutnya masuk proses pengeringan menggunakan cabinet dryer hingga kering \pm 2 jam dengan suhu 50°C. Beras merah kemudian dilanjutkan proses penghalusan dan dilanjutkan proses pengayakan menggunakan ayakan 80 mesh. Tepung beras merah kemudian disimpan sampai saatnya digunakan (Umar et al., 2018). Tahap kedua adalah pembuatan tepung edamame: Edamame dilakukan penyortiran dari kacang yang busuk kemudian dicuci untuk menghilangkan sisa kotoran yang menempel pada kulit edamame. Edamame dilanjutkan proses pencucian kemudian dilakukan pengukusan selama 30 detik agar mudah dikupas dan dipisahkan dari kulit arinya setelah itu potong tipis agar cepat kering. Pengeringan selama 8 jam dan dilanjutkan penghalusan menggunakan grinder. Proses pengayakan menggunakan ayakan 80 mesh (Rani et al., 2013). Tahap ketiga adalah pembuatan flakes: Telur dan gula dilakukan pencampuran menggunakan mixer hingga mengembang setelah itu penambahan bahan lain seperti susu, vanili, natrium bikarbonat dan margarin cair. Proses selanjutnya tepung beras merah dan edamame dilakukan pencampuran hingga rata dengan bahan-bahan sebelumnya dan air dalam waktu singkat, dilanjutkan proses pengulenan hingga kalis sampai terbentuk adonan homogen. Adonan yang tidak dikukus langsung dilakukan pencetakan dan pengovenan (O), adonan yang dengan proses pengukusan (K+O) untuk pregelatinisasi. Adonan dilakukan pembentukan lembaran tipis dengan roll pin dan noodle maker dengan ukuran 0,5-0,1mm dengan ukuran 2cm. Proses selanjutnya penataan dalam loyang dan pemanggangan dengan suhu 120-130°C selama \pm 45 menit (Agustia et al., 2019).

Analisis dilakukan terhadap kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, karbohidrat *by difference*, serat kasar, nilai kalori, daya serap air, tekstur, dan ketahanan dalam susu. Analisis kadar air: Memasukkan cawan aluminium ke dalam oven pada suhu 105°C selama 30 menit, kemudian masukkan dalam desikator selama 10 menit, dan menimbang cawan. Kemudian sampel ditimbang sebanyak 2 gram dan dimasukkan ke dalam cawan aluminium yang sudah diketahui beratnya. Kemudian menimbang cawan dan sampel, setelah itu cawan aluminium yang telah ditimbang berisi sampel dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105°C selama 24 jam. Setelah itu didinginkan dalam desikator selama 10 menit kemudian ditimbang. Setelah itu, masukkan kembali cawan aluminium yang berisi sampel ke dalam oven sampai beratnya konstan. Perbedaan antara penimbangan berturut-turut adalah 0,5 gram. Rumus kadar air dihitung menggunakan persentase : % kadar air = $\frac{\text{Berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$ (AOAC, 2005). Analisis kadar abu: Menimbang cawan porselen yang beratnya diketahui dan meletakkan di dalam oven selama 15 menit untuk memastikan cawan kering, setelah itu dimasukkan ke dalam desikator 10 menit dan ditimbang beratnya. Penimbangan sampel sebanyak 2gram dimasukkan ke dalam cawan porselen dan dimasukkan ke dalam tanur. Sampel kemudian dibakar dalam tanur bersuhu 600°C selama kurang lebih 4 jam atau sampai diperoleh abu berwarna putih. Setelah itu cawan didinginkan sampai dalam desikator selama 15 menit dan melakukan penimbangan. Kadar abu dihitung dengan rumus sebagai berikut: % kadar abu = $\frac{\text{Berat akhir} - \text{berat cawan}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$ (AOAC, 2005).

Analisis kadar lemak dilakukan dengan Menimbang 2gram sampel yang sudah digiling hingga halus, selanjutnya dibungkus dengan kertas saring dan ditali menggunakan benang jahit. Menempatkan kertas saring yang berisi sampel ke dalam desikator, pemasangan soxhlet yang dihubungkan dengan kondensor. Hubungkan botol lemak ke tabung ekstraksi pada alat destilasi soxhlet dan isi dengan pelarut hingga pelarut menetes ke dalam botol lemak. Kemudian air pendingin dialirkan dan alat dihidupkan. Ekstraksi dilakukan selama \pm 5 jam hingga pelarut berwarna bening. Setelah itu, kertas saring dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 30 menit. Oven hingga mencapai berat konstan dan kadar lemak dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{jumlah lemak} &= \text{berat sampel 24 jam} - \text{berat sampel setelah disoxhlet} \\ \% \text{ kadar lemak} &= \frac{\text{jumlah lemak}}{\text{berat 24 jam}} \times 100\% \end{aligned}$$

Analisis protein dilakukan dengan 3 tahap yang pertama dekstruksi, destilasi, dan titrasi. Dekstruksi dilakukan dengan 2 kali yang pertama melakukan pemanasan selama 2 jam. Menimbang sebanyak 0,5 gram sampel ditempatkan dalam labu Kjeldhal serta menambahkan satu tablet Kjeldhal

dan H₂SO₄ (Merck, Germany) 10 mL ditempatkan dalam labu Kjeldhal dan dipanaskan pada 360°C selama 2 jam. Dekstruksi tahap dua yaitu melakukan pemanasan selama 1 jam yang sebelumnya labu kjedhal dibilas menggunakan aquadest hingga bekas dekstruksi tahap satu tidak ada yang menempel. Titrasi dilakukan setelah selesai dekstruksi tahap dua hingga dingin dan sampel tidak menggumpal, setelah itu, ditambahkan 50 mL air suling dan NaOH 45% 30 ml ke dalam larutan. Kemudian erlenmeyer ditambahkan sebanyak 20 mL asam borat 4% dan 15 tetes pp ditambahkan dilanjutkan dengan proses destilasi selama 5 menit. Hasil destilasi kemudian dititrasi dengan HCl 0,25 N sampai berwarna merah muda. Faktor koreksi yang digunakan untuk menentukan nilai kandungan protein. Rumus berikut digunakan untuk menentukan nilai protein produk:

$$\% \text{ kadar protein} = (\text{titrasi sampel-blanko}) \times N \text{ HCl} \times 14,008 / \text{berat sampel} \times 1000 \times 100\%$$
$$\text{Kadar protein (bb\%)} = \%N \times \text{faktor konversi}$$

Analisis selanjutnya adalah Karbohidrat *by difference*. Prinsip analisis karbohidrat adalah bahan pangan yang mengandung karbohidrat, protein, air, abu dan lemak, sehingga kadar karbohidrat diperoleh dengan mengurangkan 100% dari kadar protein, air, abu dan lemak dengan rumus sebagai berikut: Kandungan Karbohidrat = 100% - % (Air + Protein + Lemak + Abu). Analisis serat kasar dilakukan dengan menimbang 1 gram sampel yang sudah dihaluskan, masukkan ke dalam labu Erlenmeyer 500 ml. Kemudian tambahkan 100ml asam sulfat 0,225N. Campuran sampel dan asam sulfat direfluks selama 30 menit kemudian disaring. Aquadest ditambahkan ke larutan yang disaring sampai pH netral. Kemudian 50ml NaOH 0,313N ditambahkan ke sampel dan direfluks selama 30 menit. Setelah 30 menit, sampel dikeluarkan dan didinginkan. Sampel kemudian disaring menggunakan kertas saring Whatman. Mencuci residu yang tertinggal pada kertas Whatman dengan 25 ml aquadest dan 20 ml etanol 95%. Gunakan 25 ml 10% K₂SO₄ untuk pencucian terakhir. Residu pada kertas saring kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 2 jam. Sampel kemudian dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang. Keringkan dan timbang hingga berat konstan. % serat kasar dapat dihitung menggunakan rumus : berat kertas saring+residu setelah oven – berat kertas saring / berat sampel x 100%.

Nilai kalori produk dihitung dengan menghitung nilai kalori per 100 gram dengan rumus (9x % lemak + 4x % protein + 4x % karbohidrat). Penentuan daya serap air dilakukan dengan cara mempertimbangkan jumlah air yang diserap oleh flakes selama perlakuan awal, yang dilakukan dalam air dingin ($\pm 27^{\circ}\text{C}$). Dua gram flakes dimasukkan ke dalam wadah yang telah diisi dengan air dan direndam selama lima menit. Setelah direndam, tinggalkan flakes untuk ditiriskan selama satu menit untuk mengeluarkan air dari flakes dan kemudian ditimbang lagi untuk mendapatkan berat akhir. Rumus berikut dapat digunakan untuk menghitung daya serap air = berat akhir produk / berat awal produk x 100% (Umar et al., 2018).

Analisis tekstur hardness dilakukan dengan menggunakan tekstur analyzer, menggunakan probe berbentuk persegi panjang dengan panjang 10cm dan lebar 5 cm. Sampel diletakkan di atas landasan yang berbentuk balok setelah itu probe pergerakannya diatur melalui komputer untuk penekanan hingga flakes patah. Sampel pertama kali ditekan oleh probe sejauh 5cm dari ukuran awal menggunakan kecepatan 0,1 mm/s, kemudian setelah beberapa detik probe akan menekan kembali dan didapatkan hasil untuk analisis tekstur hardness (Engelen, 2018). Analisis ketahanan kerenyahan dalam susu dilakukan dengan memasukkan 2gram flakes ke dalam susu dengan volume 50ml setelah itu menghidupkan timer dan mengamati hingga berapa lama flakes akan bertahan sebelum tenggelam (Irmayanti et al., 2023). Data hasil pengujian tersebut dianalisis dengan statistik menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dan akan dilanjutkan uji DMRT pada taraf nyata 5%. Analisis data dilakukan dengan menggunakan software SPSS 25.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Kadar air adalah salah satu parameter yang sangat penting untuk makanan kering karena air dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur juga cita rasa pada bahan pangan dan dinyatakan dalam satuan persen. Kadar air dapat menjadi faktor penyebab kerusakan pada produk pangan karena kadar air yang tinggi produk pangan menyebabkan kerusakan yang disebabkan oleh mikroba dalam bahan pangan (Ferazuma *et al.*, 2011). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa rata-rata kadar air *flakes* berkisar antara 2,36-3,55%. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata kadar air *flakes* untuk metode oven tidak memenuhi SNI *flakes* nomor 01-4270-1996 kadar air maksimal untuk susu sereal yaitu 3%. Rata-rata kadar air metode oven+kukus memenuhi SNI *flakes* nomor 01-4270-1996 yaitu kurang dari 3%. Hasil analisis anova menunjukkan berbeda nyata terhadap semua perlakuan. Perbedaan kadar air *flakes* dikarenakan penambahan tepung beras merah dan tepung edamame yang memiliki kadar air yang berbeda.

TABEL 1. Analisis Kadar Air Flakes Tepung Beras Merah Dan Tepung Edamame

Metode	SNI 01-4270-1996	Perbandingan Konsentrasi Tepung Beras Merah : Tepung Edamame		
		(50:50) F1	(60:40) F2	(70:30) F3
Oven (O)	Maks 3%	3,55±0.10f	3,31±0.10e	3,11±0.05d
Kukus +Oven (KO)	Maks 3%	2,85±0.09c	2,66±0.08b	2,36±0.05a

Keterangan: huruf notasi yang berbebeda menunjukkan beda nyata pada taraf signifikan (a) 5% dengan uji DMRT

Kadar air tepung beras merah 8,49% dan kadar air tepung edamame 10,16%. Kadar air *flakes* dipengaruhi oleh kadar air tepung, protein, proses pengolahan, pati dan serat. Saroh *et al.*, (2019) menjelaskan semakin lama pemanasan maka semakin banyak air yang terhidrolisis, sehingga kadar air mengalami penurunan. Proses pemanasan yang berulang mengakibatkan kadar air *flakes* mengalami penurunan. Kandungan pati dapat mempengaruhi kadar air yang dihasilkan Fauzi *et al.*, (2019) menjelaskan bahwa *flakes* dengan kandungan pati yang tinggi semakin banyak air yang menguap. Hal ini sesuai dengan penelitian (Rahmah *et al.*, 2017) kadar pati yang terkandung dalam bahan semakin banyak pada bahan semakin banyak pula air yang diserap dan dilepaskan oleh bahan sehingga menyebabkan kadar air mengalami penurunan. Adha *et al.*, (2021) menyebutkan bahwa selulosa yang ditemukan dalam serat kasar adalah polisakarida yang terdiri dari D-glukosa dengan tiga gugus hidroksil. Gugus -OH terikat pada selulosa dan membentuk ikatan hidrogen dengan gugus-H air. Hal ini yang menyebabkan selulosa menjadi hidrofilik, semakin banyak air yang diserap dan tertinggal setelah pengeringan. Adanya proses pemanasan yang berulang menyebabkan terjadinya denaturasi protein yang menyebabkan molekul protein terbuka akibat perlakuan panas akan membentuk matriks. Matriks inilah yang menyebabkan air pada *flakes* terperangkap dalam molekul protein sehingga air tidak dapat keluar. Semakin banyak tepung edamame yang ditambahkan, maka kadar air *flakes* mengalami peningkatan.

Kadar Abu

Kadar abu adalah residu organik yang berasal dari proses pembakaran, kadar abu menunjukkan kandungan mineral yang terkandung dalam produk pangan yang seberapa besar terdapat pada produk bahan pangan sebagai bahan baku. Kadar abu total adalah salah satu analisis proksimat yang digunakan untuk memberikan informasi nilai gizi suatu produk pangan dan menunjukkan kandungan mineral total yang terkandung dalam bahan pangan yang bersifat toksik (Hutomo *et al.*, 2015). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa rata-rata kadar abu *flakes* berkisar antara 3,39-3,94%. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata kadar abu *flakes* memenuhi SNI *flakes* nomor 01-4270-1996 kadar abu maksimal untuk susu sereal yaitu 4%. Hasil analisis anova menunjukkan berbeda nyata terhadap metode. Perbedaan kadar abu *flakes* dikarenakan penambahan tepung beras merah dan tepung edamame yang memiliki kadar abu yang berbeda.

TABEL 2. Analisis Kadar Abu Flakes Tepung Beras Merah Dan Tepung Edamame

Metode	SNI 01-4270-1996	Perbandingan Konsentrasi Tepung Beras Merah : Tepung Edamame		
		(50:50) F1	(60:40) F2	(70:30) F3
Oven (O)	Maks 4%	3,94±0,03c	3,83±0,06c	3,52±0,03b
Kukus +Oven (KO)	Maks 4%	2,85±0,03ab	3,43±0,02ab	3,39±0,13a

Keterangan: huruf notasi yang berbebeda menunjukkan beda nyata pada taraf signifikan (a) 5% dengan uji DMRT

Kadar abu tepung beras merah 1,10% dan kadar abu tepung edamame 3,8%. Kadar abu *flakes* dipengaruhi oleh kadar abu tepung dan bahan tambahan yang digunakan. Pada pembuatan *flakes* menggunakan bahan seperti natrium bikarbonat, garam, susu bubuk, gula, telur, air, dan margarin. Hal ini sesuai pernyataan (Rakhmawati *et al.*, 2014) bahan penunjang menjadi faktor meningkatnya kadar abu *flakes* karena bahan-bahan penunjang yang digunakan mengandung mineral. Pada pembuatan *flakes* menggunakan garam, Lawalata *et al.*, (2018) menjelaskan bahwa garam merupakan jenis mineral yang mengandung senyawa natrium dan ion klorida sehingga penambahan garam dapat meningkatkan kadar abu *flakes*. Kadar abu juga dapat dipengaruhi oleh jumlah mineral yang terkandung dalam bahan, Rahman *et al.*, (2019) menyatakan nilai gizi edamame yang tinggi setiap 100gram mengandung mineral seperti fosfor 140mg, kalsium 70mg, besi 1,7mg, dan kalium 140g. Astarini *et al.*, (2014) menyatakan bahwa jenis dan komposisi mineral yang ada pada bahan dan jumlah waktu dan suhu yang digunakan selama proses pengeringan mempengaruhi kadar abu yang dihasilkan. Setiap mineral memiliki sifat yang berbeda-beda pada suhu tinggi mineral tertentu lebih mudah menguap yang mempengaruhi kadar abu akhir. Hal ini berarti semakin lama proses pemanasan hasil kadar abu mengalami penurunan.

Kadar Lemak

Lemak adalah zat gizi yang penting untuk tubuh manusia, yang merupakan sumber energi yang lebih baik dari karbohidrat dan protein dan lemak menghasilkan 9 kalori per gramnya (Sundari *et al.*, 2015). Lemak dapat berperan sebagai penambah cita rasa, kalori, dan memperbaiki tekstur (Nurhidayanti *et al.*, 2017). Lemak adalah salah satu nutrisi makromolekul yang dibutuhkan oleh tubuh yang dianggap baik untuk kesehatan. Tubuh membutuhkan lemak sekitar 15-30% dari kebutuhan energi tubuh. Lemak berfungsi sebagai sumber energi, dan lemak penting sebagai pengangkut vitamin dan mineral, dan memberi rasa kenyang (Rizka *et al.*, 2023). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa rata-rata kadar lemak berkisar antara 5,45-8,21%. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata kadar lemak metode kukus+oven tidak memenuhi SNI *flakes* nomor 01-4270-1996 kadar lemak *flakes* minimal 7%. Hasil anova menunjukkan berbeda nyata terhadap semua perlakuan.

TABEL 3. Analisis Kadar Lemak *Flakes* Tepung Beras Merah Dan Tepung Edamame

Metode	SNI 01-4270-1996	Perbandingan Konsentrasi Tepung Beras Merah : Tepung Edamame		
		(50:50) F1	(60:40) F2	(70:30) F3
Oven (O)	Min 7%	8,21±0,08f	7,73±0,07e	7,45±0,09d
Kukus + Oven (KO)	Min 7%	6,82±0,09c	6,35±0,08b	5,45±0,08a

Keterangan: huruf notasi yang berbebeda menunjukkan beda nyata pada taraf signifikan (a) 5% dengan uji DMRT

Kadar lemak tepung beras merah 3,91% dan kadar lemak tepung edamame 12,20%. Kadar lemak *flakes* dipengaruhi kadar lemak tepung, bahan tambahan yang digunakan, metode pengolahan. Bahan tambahan yang digunakan dalam pembuatan *flakes* telur, margarin, dan susu bubuk. Hal ini sesuai dengan (Nurhidayanti *et al.*, 2017) kadar lemak yang tinggi pada *flakes* dipengaruhi oleh bahan penunjang yang digunakan. Mishartina *et al.*, (2018) menambahkan jumlah bahan penunjang pada pembuatan breakfast *flakes* yang digunakan juga dapat mempengaruhi kandungan lemak dari produk yang dihasilkan misalnya susu skim dan margarin, dimana bahan-bahan tersebut memiliki kandungan lemak yang rendah yaitu susu skim < 1,25% dan margarin 80%. Margarin memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi, penggunaan dalam pembuatan breakfast *flakes* tidak menyumbang banyak yaitu

sebesar 8% dari 100% bahan. Margarin terdapat dalam bentuk terikat sebagai lipoprotein, margarin bila ditambahkan pada adonan, maka adonan tersebut akan mempunyai kadar lemak yang tinggi juga.

Penggunaan metode yang berbeda sebelum pengovenan menyebabkan nilai kadar lemak yang dihasilkan berbeda. Metode kukus sebelum pengovenan memiliki hasil yang rendah. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Rakhmawati *et al.*, 2014) penurunan kadar lemak disebabkan oleh pemanasan yang berulang yaitu pengukusan dan pengovenan sehingga membuat kadar lemak semakin rendah. Faktor yang dapat mempengaruhi kadar lemak yaitu pemanasan yang dapat mendegradasi lemak menjadi molekul-molekul yang lebih kecil contohnya asam lemak bebas dan senyawa keton. Hal ini diperkuat oleh (Palupi *et al.*, 2007) penurunan nilai rata-rata kadar lemak karena proses pemanasan berulang lemak mengalami kerusakan sehingga hasil akhirnya mengalami penurunan. Tingkat kerusakan kadar lemak bervariasi tergantung suhu dan lama waktu yang digunakan saat pemrosesan pembuatan produk. Semakin tinggi suhu dan semakin lama pemrosesan maka kerusakan lemak semakin besar.

Kadar Protein

Kadar protein adalah zat gizi penting untuk tubuh karena bertugas sebagai zat pembangun dan pengatur tubuh. Protein sumber asam yang mengandung unsur atom C, H, O, dan N yang tidak dimiliki oleh lemak dan karbohidrat (Sundari *et al.*, 2015). Protein adalah komponen yang banyak terkandung dalam protein hewani dan nabati jumlah protein juga berbeda-beda jumlah dan jenisnya. Protein merupakan sumber asam amino utama yang mempunyai sifat fungsional unik dan mempengaruhi karakteristik produk. (Normilawati *et al.*, 2019). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa rata-rata kadar protein berkisar antara 12,88-15,73%. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata kadar protein memenuhi SNI *flakes* nomor 01-4270-1996 kadar protein *flakes* minimal 7%. Hasil anova menunjukkan berbeda nyata terhadap semua perlakuan.

TABEL 4. Analisis Kadar Protein *Flakes* Tepung Beras Merah Dan Tepung Edamame

Metode	SNI 01-4270-1996	Perbandingan Konsentrasi Tepung Beras Merah : Tepung Edamame		
		(50:50) F1	(60:40) F2	(70:30) F3
Oven (O)	Min 5%	15,73±0,35d	15,32±0,12cd	14,86±0,44c
Kukus +Oven (KO)	Min 5%	13,91±0,54b	13,41±0,25ab	12,88±0,23a

Keterangan: huruf notasi yang berbebeda menunjukkan beda nyata pada taraf signifikan (a) 5% dengan uji DMRT

Kadar protein tepung beras merah 8,21% dan kadar protein tepung edamame 32,53%. Kadar protein *flakes* dipengaruhi oleh metode dan bahan yang digunakan. Hal penelitian didukung oleh (Rakhmawati *et al.*, 2014) hasil analisis kadar protein menurun sebanding dengan penurunan susu konsentrasi tepung kacang yang ditambahkan pada *flakes*. Kadar protein dapat dipengaruhi dari jumlah bahan yang digunakan bahan tambahan seperti mentega, skim, dan telur dapat menambah jumlah protein pada *flakes*. Ahmad *et al.*, (2017) menjelaskan bahwa telur digunakan sebagai emulsifier, namun jika digunakan dalam jumlah yang banyak dapat menambah jumlah protein pada *flakes* karena telur sumber protein yang baik. Proses pemanasan yang berulang menyebabkan *flakes* mengalami penurunan kandungan protein, hal ini sesuai dengan pernyataan Wijayanti *et al.*, (2015) Proses pemanasan yang berulang menyebabkan denaturasi protein, denaturasi menyebabkan molekul besar pada protein yang terbuka akibat perlakuan panas. Denaturasi merupakan perubahan struktur protein awal berbentuk ganda dan kuat menjadi kendor dan terbuka menyebabkan enzim mudah menghidrolisis dan memecahnya menjadi asam amino (Susanti *et al.*, 2017). Faktor yang mempengaruhi denaturasi protein yaitu pH dan suhu (Normilawati *et al.*, 2019).

Kadar Serat Kasar

Serat kasar adalah salah satu analisis proksimat yang biasa digunakan dalam analisis produk pangan. Serat kasar (crude fiber) merupakan bagian dari bahan pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh bahan kimia. Bahan kimia yang digunakan untuk menentukan serat kasar yaitu asam sulfat (H₂SO₄) dan natrium hidroksida (NaOH). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa

rata-rata kadar serat kasar berkisar antara 2,57-5,49%. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata kadar serat kasar tidak memenuhi SNI *flakes* nomor 01-4270-1996 kadar serat kasar maks 0,7%. Hasil anova menunjukkan berbeda nyata terhadap semua perlakuan.

TABEL 5. Analisis Kadar Serat Kasar *Flakes* Tepung Beras Merah Dan Tepung Edamame

Metode	SNI 01-4270-1996	Perbandingan Konsentrasi Tepung Beras Merah : Tepung Edamame		
		(50:50) F1	(60:40) F2	(70:30) F3
Oven (O)	Maks 0.7%	5,49±0.05f	5,00±0.05e	4,46±0.07d
Kukus + Oven (KO)	Maks 0.7%	3,89±0.08c	3,43±0.07b	2,57±0.07a

Keterangan: huruf notasi yang berbebeda menunjukkan beda nyata pada taraf signifikan (a) 5% dengan uji DMRT

Kadar serat kasar tepung beras merah 3,24 % dan kadar serat kasar tepung edamame 6,68%. Kadar serat kasar dipengaruhi oleh tepung yang ditambahkan dan metode pengolahan yang digunakan. Metode pengukusan dan pengovenan memiliki kadar serat kasar yang menurun, hal ini sesuai dengan pernyataan (Sutikno *et al.*, 2015) Penurunan serat kasar pada *flakes* disebabkan oleh pemanasan yang mengakibatkan rusaknya molekul serat kasar. Nilai rata-rata hasil analisis serat kasar mengalami penurunan karena pemanasan yang menyebabkan pecahnya ikatan selulosa dan hemiselulosa pada serat sehingga menghasilkan karbohidrat yang sederhana. Proses pengolahan dengan suhu tinggi dan berulang dapat merusak dinding selulosa. Serat kasar terdiri dari senyawa yang tidak larut dalam air seperti selulosa, hemiselulosa, dan lignin (Astuti *et al.*, 2019).

Nilai Kalori

Nilai kalori pada *flakes* adalah nilai konversi dari analisis lemak, karbohidrat, dan protein menjadi kalori setelah dikalikan dengan masing-masing zat gizi per gramnya. Karbohidrat dan protein menghasilkan 4 kalori per gram dan lemak menghasilkan 9 kalori per gramnya (Sukasih & Setyadjit, 2012). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa rata-rata nilai kalori penelitian ini berkisar antara 404,24-411,09 kal. Dibandingkan dengan penelitian (Umar *et al.*, 2018) hasil analisis nilai kalori penelitian ini lebih rendah. Hasil anova menunjukkan berbeda nyata terhadap semua perlakuan.

TABEL 6. Analisis Nilai Kalori *Flakes* Tepung Beras Merah Dan Tepung Edamame

Metode	Perbandingan Konsentrasi Tepung Beras Merah : Tepung Edamame		
	(50:50) F1	(60:40) F2	(70:30) F3
Oven (O)	411,09±0.41e	409,83±0.87cd	410,79±0.62de
Kukus +Oven (KO)	408,94±0.56c	407,37±0.21b	404,24±0.13a

Keterangan: huruf notasi yang berbebeda menunjukkan beda nyata pada taraf signifikan (a) 5% dengan uji DMRT

Hasil rata-rata nilai kalori menunjukkan hasil yang tidak stabil, hal ini disebabkan oleh proses pemanasan yang berulang menyebabkan lemak mengalami kerusakan sehingga hasil akhirnya mengalami penurunan. Tingkat kerusakan kadar lemak bervariasi tergantung suhu dan lama waktu yang digunakan saat pemrosesan pembuatan produk. Semakin tinggi suhu dan semakin lama pemrosesan maka kerusakan lemak semakin besar. Asam lemak essensial terisomerisasi ketika dipanaskan dan sensitif terhadap cahaya, suhu, dan oksigen. Proses oksidasi lemak menyebabkan inaktivasi fungsi biologisnya yang bisa bersifat toksik. Penyebab kerusakan lemak selain oksidasi, lemak dapat mengalami kerusakan karena terhidrolisis (Palupi *et al.*, 2007). Meningkatkan jumlah lemak pada *flakes*, *flakes* dapat dikonsumsi menggunakan susu atau yoghurt. Nilai kalori dipengaruhi oleh nilai rata-rata zat gizi lain, jika zat gizi lain menurun maka nilai kalori akan meningkat. Jika komponen lain nilai rata-rata meningkat maka nilai kalori akan menurun. Komponen lain seperti karbohidrat, lemak dan protein (Umar *et al.*, 2018).

Karbohidrat by Difference

Karbohidrat merupakan nutrisi penting bagi tubuh manusia kehidupan manusia sebagaimana fungsinya. Karbohidrat merupakan sumber energi utama tubuh yang dapat memenuhi 60-70% kebutuhan energi tubuh. Penentuan kandungan karbohidrat dalam analisis dilakukan dengan menggunakan analisis karbohidrat by difference. Total kandungan air, abu, lemak, protein dan karbohidrat adalah 100% (Susanti *et al.*, 2017). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa rata-rata karbohidrat berkisar antara 68,56-75,92%. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata karbohidrat memenuhi SNI *flakes* nomor 01-4270-1996 karbohidrat minimal 60%. Hasil anova menunjukkan berbeda nyata terhadap semua perlakuan.

TABEL 7. Analisis Karbohidrat By Difference Flakes Tepung Beras Merah Dan Tepung Edamame

Metode	SNI 01-4270-1996	Perbandingan Konsentrasi Tepung Beras Merah : Tepung Edamame		
		(50:50) F1	(60:40) F2	(70:30) F3
Oven (O)	Min 60%	68,56±0.32a	69,73±0.18b	71,07±0.47c
Kukus + Oven (KO)	Min 60%	72,98±0.56d	74,16±0.09e	75,92±0.42f

Keterangan: huruf notasi yang berbebeda menunjukkan beda nyata pada taraf signifikan (a) 5% dengan uji DMRT

Kadar karbohidrat tepung beras merah 78,21% dan karbohidrat tepung edamame 41,31%. Kadar karbohidrat dipengaruhi oleh jumlah tepung yang digunakan dan komponen bahan lain. Tepung beras merah adalah bahan pangan yang mengandung karbohidrat saat membuat *flakes* untuk sarapan. Hal ini sesuai penelitian yang dilakukan (Indriyani *et al.*, 2013) beras merah mengandung karbohidrat sebanyak 77,6 gram. Saputra *et al.*, (2014) menjelaskan bahwa peningkatan karbohidrat dipengaruhi oleh nutrisi lain, semakin rendah komponen lain maka kandungan karbohidrat mengalami peningkatan. Sebaliknya jika komponen lain mengalami kenaikan, maka karbohidrat akan mengalami penurunan.

Daya Serap Air

Daya serap air adalah salah satu parameter yang sangat penting untuk karakteristik makanan kering kemampuannya dalam menyerap air hingga menjadi lunak karena *flakes* termasuk produk *ready to eat* dalam penyajiannya menggunakan susu harus mampu mempertahankan kemampuan kerenyahannya (Umar *et al.*, 2018). Hasil analisis daya serap air menunjukkan bahwa nilai daya serap air mengalami peningkatan menunjukkan banyaknya air yang terserap pada produk (Suarni & Subagio, 2013). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa rata-rata daya serap air berkisar antara 142,74-169,86%. Hasil anova menunjukkan berbeda nyata terhadap semua perlakuan.

TABEL 8. Analisis Daya Serap Air Flakes Tepung Beras Merah Dan Tepung Edamame

Metode	Perbandingan Konsentrasi Tepung Beras Merah : Tepung Edamame		
	(50:50) F1	(60:40) F2	(70:30) F3
Oven (O)	142,74±0,29a	149,79±0.12b	153,15±0,07c
Kukus + Oven (KO)	159,32±0,10d	161,15±0.06e	169,86±0,12f

Keterangan: huruf notasi yang berbebeda menunjukkan beda nyata pada taraf signifikan (a) 5% dengan uji DMRT

Berdasarkan hasil analisis daya serap air semakin banyak tepung beras merah yang ditambahkan dan metode pemanasan yang digunakan dapat meningkatkan daya serap air *flakes*. Tepung beras merah mengandung pati yang tinggi, pati berperan dalam membentuk struktur *flakes* yang akan mengikatnya air. Pati tidak larut dalam air, tetapi jika ditambahkan air dan diolah pada suhu tinggi, pati akan mengalami gelatinisasi sehingga menyebabkan granula pati menjadi dapat mengikat air (Fauzi *et al.*, 2019). Menurut (Permana & Putri, 2015) semakin banyak pati setelah mengalami proses gelatinisasi lebih banyak ruang udara atau pori-pori yang terbentuk pada *flakes*, sehingga terjadi rehidrasi sejumlah besar air terperangkap di dalam rongga dan menyebabkan daya serap air meningkat. Lemak juga berpengaruh terhadap daya serap air pada *flakes*, semakin tinggi kandungan lemak pada adonan maka butiran pati semakin terlapis sehingga sulit untuk menyerap air. Hal ini dapat membuat *flakes* semakin

lama dalam menyerap air. *Flakes* dengan jumlah lemak yang meningkat akan menghambat penyerapan air karena sifat hidrofobik lemak, yang berarti mereka tidak dapat larut dalam air. Akibatnya, jumlah air yang dapat diserap akan berkurang. Jumlah lemak pada tepung beras merah 3,91% dan tepung edamame 12,20%, semakin bertambahnya tepung edamame membuat *flakes* menyerap sedikit air.

Tekstur

Analisis tekstur merupakan sifat fisik yang penting dari produk pangan yang sangat penting untuk diperhatikan. Tekstur mempunyai hubungan dengan rasa pada waktu mengunyah produk makanan (Irmayanti *et al.*, 2023). Hardness atau kekerasan menjadi tolak ukur penting dalam menentukan kualitas *flakes* dan penerimaan konsumen. Tekstur menunjukkan besarnya usaha dalam mematahkan produk. Berdasarkan hasil yang telah dilakukan bahwa rata-rata tekstur *hardness* berkisar antara 167,30-519,43g. Hasil anova menunjukkan berbeda nyata terhadap semua perlakuan.

TABEL 9. Analisis Tekstur *Hardness Flakes* Tepung Beras Merah Dan Tepung Edamame

Metode	Perbandingan Konsentrasi Tepung Beras Merah : Tepung Edamame		
	(50:50) F1	(60:40) F2	(70:30) F3
Oven (O)	519,43±12,50f	417,93±7,04e	390,40±5,67d
Kukus + Oven (KO)	333,90±13,44c	249,10±10,10b	167,30±14,30a

Keterangan: huruf notasi yang berbebeda menunjukkan beda nyata pada taraf signifikan (a) 5% dengan uji DMRT

Berdasarkan hasil analisis tekstur menggunakan alat tekstur analyzer mendapatkan hasil semakin tinggi penggunaan tepung beras merah tekstur *hardness* semakin menurun. Hal ini sesuai dengan (Bakke & Vickers, 2007). Semakin rendah nilai kekuatan daya patah produk kering maka semakin getas produk tersebut. Selain itu, proses gelatinisasi pati juga mempengaruhi kekuatan patah dari *flakes*. Pati yang terkandung dalam *flakes* akan mengalami gelatinisasi pati pada saat proses pengukusan sehingga menyebabkan butiran pati mengembang dan akhirnya pecah seiring bertambahnya proses pengukusan. Akibatnya, *flakes* yang terbentuk menjadi lebih keropos dan rentan retak sehingga kekuatan patahnya berkurang. Menurut (Mesquita *et al.*, 2013) Penambahan protein dapat meningkatkan kekerasan pada produk karena protein dapat membentuk ikatan kompleks yang mempengaruhi sifat matriks pati (misalnya viskoelastisitas) dan tidak lagi memerangkap uap air sehingga meningkatkan kekerasan. Kandungan protein pada beras merah 8,29% dan tepung edamame 32,53% yang berarti semakin tinggi tepung edamame yang ditambahkan akan menyebabkan nilai *hardness* meningkat. (Thachil *et al.*, 2014) menambahkan bahwa penambahan lipid meningkatkan jumlah kompleks amilosa dalam *flakes*, sehingga mempengaruhi perilaku aliran dan reologi pada produk. Lipid akan terperangkap dalam bentuk kristal amilosa, yang menahan kerusakan sehingga meningkatkan kekakuan. Kandungan lemak pada beras merah 3,91% dan tepung edamame 12,20%, hal ini menyebabkan semakin banyaknya tepung edamame yang ditambahkan akan menyebabkan nilai *hardness* meningkat.

Kerapuhan merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi parameter produk akhir sereal. Tekstur yang renyah sering digambarkan sebagai patahan getas dengan energi rendah, yang biasanya menghasilkan suara yang khas. Kadar air *flakes* terkait dengan kerenyahan *flakes*, semakin rendah kadar air dalam bahan, semakin renyah tekstur *flakes* (Astuti *et al.*, 2019).

TABEL 10. Analisis Tekstur *Fracturability* Tepung Beras Merah Dan Tepung Edamame (g)

Metode	Perbandingan Konsentrasi Tepung Beras Merah : Tepung Edamame		
	(50:50) F1	(60:40) F2	(70:30) F3
Oven (O)	167,30±14.30a	249,10±10.10b	333,90±13.44c
Kukus + Oven (KO)	390,40±5.67d	417,93±7.04e	519,43±12.50f

Keterangan: Huruf notasi yang berbebeda menunjukkan beda nyata pada taraf signifikan (a) 5% dengan uji DMRT

Kerapuhan terjadi karena pati tergelatinisasi selama pengukusan yang lebih lama, dan selama proses pemanggangan, air yang terperangkap pada granula pati selama proses gelatinisasi akan menguap, yang menghasilkan rongga udara yang semakin besar. Daya patah yang dihasilkan semakin meningkat menunjukkan bahwa *flakes* semakin renyah (Sarofa *et al.*, 2023). Purnamasari & Putri, (2015) menyatakan bahwa semakin sempurna gelatinisasi, semakin banyak air yang terperangkap dalam pati. Selama proses pengeringan, air akan teruapkan dan menghasilkan pori-pori yang lebih besar, yang mengakibatkan daya patah hardness yang lebih rendah dan tekstur *flakes* yang lebih rapuh.

Ketahanan Dalam Susu

Ketahanan dalam susu perlu dilakukan analisis untuk mengetahui berapa menit waktu *flakes* dapat bertahan dalam larutan susu dari tekstur yang renyah hingga melunak (Irmayanti *Et al.*, 2023). Gandhi *et al.*, (2012) menambahkan produk sereal yang baik harus mampu tetap renyah selama lebih dari dua menit dalam semangkuk susu.

TABEL 11. Analisis Ketahanan Dalam Susu *Flakes* Tepung Beras Merah Dan Tepung Edamame

Metode	Perbandingan Konsentrasi Tepung Beras Merah : Tepung Edamame		
	(50:50) F1	(60:40) F2	(70:30) F3
Oven (O)	6.05±0,04e	5.52±0,09d	5,33±0,09c
Kukus + Oven (KO)	5,35±0,06c	4,47±0,05b	4,32±0,03a

Keterangan: huruf notasi yang berbebeda menunjukkan beda nyata pada taraf signifikan (a) 5% dengan uji DMRT

Flakes akan lebih porous jika dibuat dari pati yang mengandung amilopektin yang tinggi pada formulasi 3 penggunaan tepung beras merah 70gram dan tepung edamame 30gram. Kemampuan menyerap air *flakes* meningkat seiring dengan pori-porinya yang lebih besar (Sarofa *et al.*, 2023). Proses pembuatan *flakes* pengukusan selama 15 menit menunjukkan bahwa daya serap air yang cenderung meningkat (Permana & Putri, 2015). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang mendapatkan hasil pada *flakes* dengan penambahan pengukusan (K+O) lebih cepat lunaknya dari *flakes* tanpa proses pengukusan. Hal ini didukung oleh penelitian (Susanti *et al.*, 2017) menyatakan bahwa produk akan menjadi lunak lebih cepat selama perendaman jika kemampuan daya serap airnya lebih tinggi, sedangkan jika kemampuan daya serap airnya lebih rendah, produk akan menghasilkan tekstur yang keras dan tidak mudah lunak. Produk *Flakes* tanpa pengukusan (O) menghasilkan waktu ketahanan kerenyahan lebih lama yaitu 5.33 hingga 6.05 menit, hal ini dapat dipengaruhi oleh lemak yang berpengaruh terhadap daya serap air pada *flakes*, semakin tinggi kandungan lemak pada *flakes* maka butiran pati semakin terlapisi sehingga sulit untuk menyerap air. Hal ini dapat membuat *flakes* semakin lama dalam menyerap air dan lebih tahan lama tidak mudah lunak (Permana & Putri, 2015).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang Studi Karakteristik Sereal *Breakfast Flakes* Dari Variasi Konsentrasi Tepung Beras Merah Dan Tepung Edamame Dengan Perbedaan Perlakuan Pengukusan dapat diambil kesimpulan yaitu Formulasi yang optimal yaitu pada perlakuan dikukus+oven sesuai dengan Standar Nasional Indonesia 01-4270-1996. Perbandingan formulasi tepung beras merah dan tepung edamame yaitu Formulasi 1 (50:50), Formulasi 2 (60:40), dan Formulasi 3 (70:30). Pada perlakuan oven tidak memenuhi SNI 01-4270-1996 kadar air yang melebihi 3%. Pada perlakuan kukus+oven kadar lemak tidak memenuhi SNI 01-4270-1996 kurang dari 7% sehingga pada saat penyajian perlu penambahan susu. Perlakuan terbaik *flakes* terdapat pada metode oven dengan konsentrasi (50:50) Formulasi 1. Penggunaan bahan tepung beras merah dan tepung edamame memberikan pengaruh pada kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat, daya serap air, ketahanan dalam susu.

REFERENSI

- Adha, R. A., Wisaniyasa, N. W., & Yusa, N. M. (2021). Pengaruh Penambahan Blondo Terhadap Karakteristik *Flakes* Tepung Beras Merah. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 10(4), 722. <https://doi.org/10.24843/itepa.2021.v10.i04.p17>
- Agustia, F. C., Subardjo, Y. P., Ramadhan, G. R., & Betaditya, D. (2019). Formulasi Flake Mohiro dari Mocaf-Beras Hitam dengan Penambahan Kacang Koro Pedang sebagai Alternatif Sarapan Tinggi Protein dan Serat. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 8(4), 130. <https://doi.org/10.17728/jatp.3009>
- AOAC. (2005). Honey. In *Official Methods Of Analysis Of Agricultural Chemistry*. (Issue Washington: Willard Grant Press). <https://doi.org/10.7312/seir17116-004>
- Engelen, A. (2018). Analisis Kekerasan, Kadar Air, Warna dan Sifat Sensori pada Pembuatan Keripik Daun Kelor. *Journal of Agritech Science*, 2(1), 10–15.
- Fauzi, M., Triana, L., Giyarto, & Paramashinta, H. (2019). Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik *Flake* Berbahan Tepung Jagung (*Zea Mays L.*), Tepung Kacang Hijau (*Phaseolus Radiatus*) Dan Labu Kuning La3 (*Cucurbita Moschata*). *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 16(1), 31–43.
- Ferazuma, H., Marliyati, S. A., & Amalia, L. (2011). Substitusi Tepung Kepala Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus* sp) Untuk Meningkatkan Kandungan Kalsium Crackers. *Jurnal Gizi Dan Pangan*, 6(1), 18–27. <https://doi.org/10.25182/jgp.2011.6.1.18-27>
- Forsalina, F., Nocianitri, K. A., & Pratiwi, I. D. P. K. (2016). Pengaruh substitusi terigu dengan tepung beras merah (*oryza nivara*) terhadap karakteristik bakpao. *Itepa: J. Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 5(2), 40–50.
- Gandhi, K., Creek, B., & Roger S. Wenk. (2012). Ready To Eat Cereal *Flakes* Containing Legum. *Patent Application Publication*, 1(19).
- Indriyani, F., Nurhidajah, N., & Suyanto, A. (2013). Karakteristik Fisik, Kimia Dan Sifat Organoleptik Tepung Beras Merah Berdasarkan Variasi Lama Pengeringan. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 4(8), 116231.
- Irmayanti, Juliani, Anwar, C., Irhami, & Aprita, I. R. (2023). The effect of addition of melinjo flour (*Gnetum gnemon* Linn.) and steaming time on the physical properties and hedonik test *flakes*. *Serambi Journal of Agricultural Technology(SJAT)*, 5(1), 36–46.
- Lawalata, V. N., Kdise, P. P., & Tetelepta, G. (2018). Kajian Sifat Kimia dan Organoleptik *Flakes* Tepung Pisang Tongka Langit (*Musa troglodytarum* L) dan Tepung Jagung (*Zea mays*). *AGRITEKNO, Jurnal Teknologi Pertanian*, 7(1), 9–15. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2018.7.1.9>
- Nurhidayanti, A., Dewi, S. A., & Narsih. (2017). Pembuatan *Flakes* Dengan Variasi Tepung Gandum Dan Tepung Kelapa Dalam Upaya Peningkatan Mutu *Flakes*. *Jurnal Teknologi Pangan*, 8(2), 163–170.
- Quach, M. Le, Melton, L. D., Harris, P. J., Burdon, J. N., & Smith, B. G. (2000). Cell wall compositions of raw and cooked corms of taro (*Colocasia esculenta*). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81(3), 311–318. [https://doi.org/10.1002/1097-0010\(200102\)81:3<311::AID-JSFA816>3.0.CO;2-B](https://doi.org/10.1002/1097-0010(200102)81:3<311::AID-JSFA816>3.0.CO;2-B)
- Rahmadhia, S. N., Toni, D. R., & Fitriani, A. (2024). Physical Characteristics of *Flakes* with Variations Kepok Banana Bud (*Musa paradisiaca* Linn.) and Mocaf Flour. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 12(1), 77–92. <https://doi.org/10.19028/jtep.012.1.77-92>
- Rahmah, A., Hamzah, F., & Rahmayuni. (2017). Penggunaan Tepung Komposit Dari Terigu, Pati Sagu dan Tepung Jagung Dalam Pembuatan Roti Tawar. *JOM FAperta UR Vol.4 No. 1 Februari 2017*, 19(2), 1–14.
- Rahman, R., Tobing, O. L., & Setyono, S. (2019). Optimalisasi Pertumbuhan Dan Hasil Edamame (*Glycine max* L. Merril) Melalui Pemberian Pupuk Nitrogen Dan Ekstrak Tauge Kacang Hijau. *Jurnal Agronida*, 5(2), 90–99. <https://doi.org/10.30997/jag.v5i2.2316>
- Rakhmawati, N., Amanto, S., & Praseptianga, D. (2014). Formulasi Dan Evaluasi Siat Sensoris Dan

- Fisikokimia Produk *Flakes* Komposit Berbahan Dasar Tepung Tapioka, Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) Dan Tepung Konjac (*Amorphophallus oncophillus*) Formulation And Evaluation Sensory Characteristik And Phy. *Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Sebelas Maret Jurnal Teknosains Pangan*, 3(1), 67–68. www.ilmupangan.fp.uns.ac.id
- Rani, H., Zulfahmi, & Widodo, Y. R. (2013). Optimasi Proses Pembuatan Bubuk (Tepung) Kedelai Optimization Process Soybean Flouring. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 13(3), 188–196.
- Saputra, H. P., Basito, & Nurhartadi, E. (2014). Pengaruh Penggunaan Tepung Koro benguk (*Mucuna pruriens*) dan Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) Sebagai Substitusi Tepung Terigu Terhadap Karakteristik Fisik, kimia, Dan Sensoris Cookies. *Jurnal Teknosains Pangan Vol 3 No 1 Januari 2014*, 3(1). <https://pdfslide.net/documents/15-kajian-karakteristik-ketan-hitam-aini-et-al.html>.
- Saroh, S. Y., Sulistiyanto, B., Christiyanto, M., & Utama, C. S. (2019). Pengaruh Lama Pengukusan Dan Penambahan Level Kadar Air Yang Berbeda Terhadap Uji Proksimat Dan Kecernaan Pada Bungkil Kedelai, Gaplek Dan Pollard. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 17(1), 77–86. <https://doi.org/10.36762/litbangjateng.v17i1.774>.
- Sukasih, E., & Setyadjit, N. (2012). Formulasi Pembuatan Flake Berbasis Talas Untuk Makanan Sarapan (Breakfast Meal) Energi Tinggi Dengan Metode Oven. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 9(2), 70. <https://doi.org/10.21082/jpasca.v9n2.2012.70-76>.
- Sutikno, Marniza, & Fitri, Y. M. (2015). Pengaruh Perlakuan Awal Basa dan Asam Terhadap Kadar Gula Reduksi Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Teknologi Industri & Hasil Pertanian*, 20(1), 1–10.
- Taju Ulya, A., Mustofa, A., & Suhartatik, N. (2023). Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik *Flakes* Tepung Komposit dengan Penambahan Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *JITIPARI (Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Industri Pangan UNISRI)*, 8(1), 1–9. <https://doi.org/10.33061/jitipari.v8i1.7154>.
- Umar, M. I., Ansarullah, & Syukuri, M. (2018). Pengaruh Formulasi Breakfast Cereal Berbasis Tepung Beras Merah (*Oryza nivara*) dan Tepung Sagu (*Metroxylon* sp) Terhadap Penilaian Organoleptik dan Fisikokimia. *J. Sains Dan Teknologi Pangan*, 3(2), 1176–1193.
- Wibowo, N. I., & Akbar, A. A. (2023). Analisis Kandungan Protein dan Daya Terima Putri Salju Substitusi Tepung Edamame (*Glycine max* (L) Merrill). *Window of Health Jurnal Kesehatan*, 6(4), 430–442.
- Wijayanti, S. D., Widyaningsih, T. D., & Utami, D. (2015). Evaluasi Nilai Cerna In Vitro Sereal Flake Berbasis Ubi Jalar Oranye Tersuplementasi Kecambah Kacang Tunggak. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 16(1), 31–40.