

Karakteristik Fisikokimia Dan Sensori *Flakes* Tepung Biji Jali (*Coix Lacryma Jobi L.*) Dengan Penambahan Susu Bubuk Skim

Siti Aulia Adha^{a1}, Noli Novidahlia¹, Raden Siti Nurlaela¹

¹Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi Fakultas Ilmu Pangan Halal Universitas Djuanda
Bogor, Jl. Tol Ciawi No.1, Bogor 16720

^aKorespondensi : Siti Aulia Adha, Email : auliaadha05@gmail.com

ABSTRAK

Flakes merupakan salah satu produk sereal sarapan pagi yang biasanya terbuat dari tepung gandum. Tepung biji jali biasanya digunakan dalam produk bakery sebagai substitusi tepung. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh perbandingan tepung biji jali dengan penambahan susu bubuk skim terhadap sifat fisik, sifat kimia, sifat mutu sensori dan hedonik. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yaitu konsentrasi susu bubuk skim (0%, 5%, 10%, dan 15%). Analisis data yang dilakukan yaitu uji sidik ragam (ANOVA) dilanjutkan dengan Uji Lanjut Duncan dengan selang kepercayaan 95%. Analisis produk meliputi uji fisik, uji kimia, uji mutu sensori dan hedonik serta nilai total kalori. Produk *flakes* terpilih yaitu pada penambahan susu bubuk skim 5% memiliki daya serap air 39,05%, tingkat kekerasan 9,46gf. Hasil uji kimia produk terpilih menghasilkan kadar air 1,05%, kadar abu 1,30%, kadar protein 5,78%, kadar lemak 13%, kadar karbohidrat 78,89%, dan kadar serat kasar 12,60%. Hasil uji mutu sensori produk terpilih menghasilkan skor warna kearah kuning kecokelatan (7,27), aroma kearah khas susu (6,43), tekstur kearah renyah (7,77), dan rasa ke arah manis (7,15). Hasil uji hedonik produk terpilih menghasilkan skor warna ke arah suka (7,82), aroma ke arah suka (7,56), tekstur kearah suka (7,97) dan rasa kearah suka (8,05). Nilai total kalori produk terpilih yaitu 455,68 kkal.

Kata Kunci : *flakes*, karakteristi fisikokimia dan sensori, susu bubuk skim, tepung biji jali

PENDAHULUAN

Serealia memiliki banyak manfaat dan banyak disukai masyarakat Indonesia karena cita rasa dan nilai kepraktisannya. Menurut data Badan Pengembangan Ekspor Produk Pangan Pertanian dan Olahan (APEDA), produk serealia sarapan diperkirakan akan meningkat sebesar 4,3% dari tahun 2017 hingga 2025. Sebagian besar produk serealia sarapan yang beredar di pasaran berbahan dasar gandum dan oat yang merupakan komoditas tanaman pangan yang sulit tumbuh di negara tropis seperti Indonesia sehingga kebutuhannya harus dipenuhi dengan cara impor dari negara lain. Hal ini mendorong berbagai pihak untuk memanfaatkan tanaman pangan lokal.

Banyak orang Indonesia menyukai sereal karena rasanya yang lezat dan praktis, selain banyak manfaatnya bagi kesehatan. Otoritas Pengembangan Ekspor Produk Pangan Pertanian dan Olahan (APEDA) memproyeksikan pertumbuhan sebesar 4,3% untuk produk sereal sarapan antara tahun 2017 dan 2025. Gandum dan oat, bahan utama dalam sebagian besar sereal sarapan, sangat sulit dibudidayakan di negara tropis seperti Indonesia, sehingga negara ini mengimpor biji-bijian sereal untuk memenuhi permintaan domestik. Hal ini mendorong penggunaan tanaman pangan lokal oleh berbagai kelompok.

Berdasarkan penelitian Indrayana (2020), penggunaan CMC 1% merupakan produk terpilih yang menghasilkan produk flakes terbaik berdasarkan mutu sensoris dan hedonik. Pada produk *flakes* terpilih tersebut, kadar airnya sebesar 6,65% yang mana belum sesuai dengan SNI. Menurut Widiyantoko (2018), selain proses pengeringan dan penguapan, penambahan bahan pangan yang bersifat higroskopis juga dapat menurunkan nilai aw. Menurut Safitri dan Anggrayni (2019), penambahan susu skim bubuk pada produk pangan berpengaruh signifikan terhadap kadar air ini karena susu skim bubuk bersifat higroskopis dan memiliki kandungan serat pangan larut air yang struktur dan fungsinya mirip dengan pektin.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan apakah pengurangan kadar air pada produk serpihan dengan penambahan bubuk susu skim dapat meningkatkan nilai gizinya untuk memenuhi kriteria kualitas sereal.

Dengan menggunakan SNI 01-4270-1996 sebagai dasar, penelitian ini bertujuan untuk melakukan hal-hal berikut: mengetahui rendemen tepung biji jali; mengetahui pengaruh variasi perbandingan tepung biji jali dengan susu skim bubuk terhadap uji fisika (daya serap air dan tingkat kesadahan); uji kimia (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, karbohidrat, kadar serat kasar); serta uji sensori dan hedonik (warna, aroma, tekstur, rasa).

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam pembuatan *flakes* sereal biji jali dengan penambahan susu bubuk skim yaitu, biji jali, margarin merek Blue Band, gula halus merek Claris, air, CMC merek Koepoe-Koepoe dan susu bubuk skim. Alat yang digunakan dalam pembuatan *flakes* sereal biji jali yaitu timbangan, loyang ukuran 20cm x 20cm, blender, baskom, panci, *tray dryer*, ayakan 80 mesh, oven.

Waktu dan Tempat Penelitian

Laboratorium Pangan Universitas Djuanda Bogor dan Unit Pelaksana Teknis Laboratorium Sarana dan Praktik (UPT Sartika) Fakultas Ilmu Pangan Halal menjadi lokasi penelitian yang berlangsung pada Juli hingga November 2023.

Pembuatan Tepung Biji Jali

Pembuatan tepung biji jali dimulai dengan penimbangan biji jali kupas kemudian dilanjutkan dengan pencucian biji jali kemudian dilakukan perendaman dengan air selama 8 jam, kemudian ditiriskan. Setelah itu biji jali dihaluskan sampai menjadi bubur. Kemudian disaring dengan bantuan kain saring lalu diambil padatannya. Kemudian padatan tepung dikeringkan dengan *tray dryer* selama 8 jam pada suhu 40 °C. Setelah kering digiling sampai halus dan di ayak menggunakan ayakan 80 mesh.

Pembuatan *Flakes* Tepung Biji Jali

Dengan sedikit penyesuaian, proses ini didasarkan pada karya Indrayana (2020) untuk membuat serpihan tepung biji jali. Masing-masing dari empat tingkat perlakuan A1, 100%:0%, 95%:5%, 90%:10%, dan 85%:15% mewakili proporsi tepung biji jali yang berbeda dengan susu skim bubuk yang digunakan untuk membuat serpihan ini.

Analisis Produk

Serpihan biji jali yang sudah jadi yang telah dicampur dengan susu bubuk akan kami uji melalui serangkaian uji fisik, termasuk uji kekerasan dan daya serap air. Kemudian dilanjutkan dengan analisis kimia, kali ini dengan melihat hal-hal seperti air, abu, protein, lemak, karbohidrat, dan serat kasar. Item-item tersebut kemudian dievaluasi menggunakan uji hedonik yang juga menggunakan skala garis 0–10 cm untuk warna,

aroma, tekstur, dan rasa, serta uji mutu sensori yang menggunakan karakteristik yang sama untuk mengetahui produk mana yang disukai panelis. Tiga puluh panelis, beberapa di antaranya telah menjalani pelatihan, melaksanakan uji tersebut. Keputusan akhir dibuat setelah mempertimbangkan jumlah kalori dari uji hedonik, temuan uji mutu sensori, dan uji kimia yang dilakukan sesuai dengan SNI.

Analisis Data

Program solusi produk dan layanan statistik (SPSS) 26 akan digunakan untuk memproses data yang telah diperoleh. Uji analisis varians (ANOVA) digunakan sebagai alat statistik untuk memastikan apakah perlakuan yang digunakan dalam penelitian benar-benar memengaruhi hasil akhir. Uji Duncan dilakukan pada interval kepercayaan 95% ($\alpha = 5\%$ atau 0,05) jika nilai p kurang dari 0,05, yang menunjukkan bahwa perlakuan memiliki efek nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen Tepung Biji Jali

Pada penelitian ini rendemen tepung biji jali yang dihasilkan yaitu 69,26%. Sementara itu pada penelitian Indrayana (2020) rendemen tepung biji jali yang dihasilkan yaitu 46,5%. Tingginya rendemen pada tepung biji jali yang dihasilkan karena terjadinya proses osmosis yang sempurna pada saat perendaman sehingga biji jali menjadi melunak dan mudah untuk dihancurkan (Yuan *et al.*, 2008). Selain itu perbedaan biji jali yang digunakan menyebabkan perbedaan pada rendemen yang dihasilkan. Pada penelitian ini biji jali yang digunakan yaitu biji jali yang sudah tidak memiliki kulit luar yang keras sehingga pada saat perendaman dapat melalui proses osmosis dengan baik. Sedangkan pada penelitian Indrayana (2020) biji jali yang digunakan yaitu biji jali yang masih memiliki kulit luar yang keras sehingga pada proses penggilingan hanya komponen biji dalam yang tergilang secara sempurna dan dapat tersaring pada ayakan 80 mesh.

Uji Fisik *Flakes* Tepung Biji Jali

Hasil analisis uji fisik yang meliputi daya serap air dan tekstur (tingkat kekerasan) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Uji Fisik *Flakes* Tepung Biji Jali

Parameter	Perbandingan Tepung Biji Jali Dan Susu Bubuk Skim			
	A1 (100:0)	A2 (95:5)	A3 (90:10)	A4 (85:15)
Daya Serap Air (%)	18,14 ^a	39,04 ^{ab}	65,26 ^b	104,06 ^c
Tingkat Kekerasan (gf)	892 ^a	946 ^a	983 ^a	1024 ^a

Keterangan : Notasi huruf berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata $\alpha=0,05$.

Daya Serap Air

Hasil analisis menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi susu bubuk skim yang digunakan maka *flakes* semakin memiliki daya serap air lebih tinggi. Menurut Widodo *et al.*, (2012) ketidakmampuan menyerap air pada susu bubuk disebabkan karena kandungan lemak yang bersifat non polar yang terkandung didalam susu tersebut. Sedangkan pada susu skim mengandung lemak yang rendah hal ini menyebabkan susu skim bersifat higroskopis.

Tepung biji jali dan susu bubuk skim sama-sama memiliki kemampuan menyerap air. Faktor yang mempengaruhi daya serap air yaitu salah satunya konsentrasi protein. Berdasarkan hasil perhitungan tepung biji jali menyumbang protein lebih banyak dibanding susu bubuk skim meskipun penggunaan konsentrasi menurun. Protein tersusun dari asam amino. Gugus asam amino polar yaitu amino, hidroksil, serta sulfhidril memberi sifat hidrofilik pada protein sehingga mampu mengikat atau menyerap air (Narulita, 2008). Asam amino pada biji jali didominasi oleh asam amino polar yaitu lisin (Rahmawati, 2021). Asam amino tersebutlah yang mempengaruhi tingginya daya serap air.

Tingkat Kekerasan

Hasil analisis menunjukkan bahwa tingginya konsentrasi susu bubuk skim yang digunakan menyebabkan banyaknya air yang terikat maka nilai tingkat kekerasan cenderung lebih tinggi. Hal ini karena susu bubuk skim memiliki sifat hidrofilik. Semakin banyak bagian hidrofilik yang tersedia untuk mengikat air maka viskositas adonan akan cenderung lebih tinggi (Fisher, 2009)

Kandungan amilopektin tepung biji jali relatif lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi amilosa. Pati dengan persentase amilopektin yang tinggi bersifat lengket, lembap, dan bertekstur lebih keras karena menyerap lebih sedikit air; sedangkan pati dengan kandungan amilosa yang tinggi bersifat kering, kurang lengket, dan mudah menyerap air. Rakhmawati (2013) menyatakan bahwa angka kekerasan yang lebih rendah akan menyebabkan serpihan yang dihasilkan lebih renyah dan lebih mudah pecah.

Uji Kimia *Flakes* Tepung Biji Jali

Tabel 2. Uji Kimia *Flakes* Tepung Biji Jali

Parameter	Perbandingan Tepung Biji Jali Dan Susu Bubuk			
	Skim			
	A1 (100:0)	A2 (95:5)	A3 (90:10)	A4 (85:15)
Kadar Air (%)	1,035 ^a	1,045 ^a	1,040 ^a	1,035 ^a
Kadar Abu (%)	1,215 ^a	1,295 ^a	1,140 ^a	1,475 ^a
Kadar Protein (%)	7,665 ^a	5,775 ^a	7,275 ^a	6,895 ^a
Kadar Lemak (%)	12,750 ^a	13,000 ^{ab}	13,600 ^b	14,350 ^c
Kadar Karbohidrat (%)	77,835 ^a	78,885 ^a	76,895 ^a	76,240 ^a
Kadar Serat Kasar (%)	16,150 ^c	12,600 ^b	11,300 ^b	8,750 ^a

Keterangan : Notasi huruf berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata

$\alpha=0,05$.

Kadar Air

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam suatu bahan pangan. Susu skim bubuk memiliki sifat higroskopis yang menyebabkan produk tersebut lebih

mudah mengikat air dari lingkungan (air bebas) sehingga produk menjadi lengket dan dapat menyebabkan perubahan kadar air (Huda, 2020). Menurut Triyono (2010) sifat higroskopis yang rendah menyebabkan sulitnya menyerap kembali uap air. Tepung biji jali memiliki kandungan amilopektin yang lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan amilosa. Kandungan amilopektin lebih lama menyerap air dan lebih lama melepaskan ikatannya (Pratama, 2018). Apabila kandungan amilopektin semakin tinggi maka kadar air yang dihasilkan cenderung semakin tinggi.

Kadar Abu

Kualitas suatu bahan dapat dipengaruhi oleh kadar abu yang merupakan mineral hasil samping pembakaran. Meiriza (2016) menyatakan bahwa bahan pangan dengan kadar abu yang tinggi tidak baik untuk dikonsumsi tubuh. Serpihan yang dihasilkan mengandung abu sebesar 1,14-1,48 persen. Semua perlakuan tersebut menghasilkan serpih dengan kadar abu yang memenuhi kriteria yang ditetapkan oleh SNI 01-4270-1996, khususnya persyaratan mutu kadar abu sereal maksimum 4%.

Kadar abu dipengaruhi oleh kadar mineral awal bahan baku, sebagaimana yang dikemukakan oleh Wijaya (2010). Terdapat korelasi antara kebersihan dan kemurnian bahan pangan dengan tingginya kadar mineral dalam produk pangan, yang berarti nilai kadar abu tidak stabil, menurut hasil analisis. Metode pengabuan, suhu, waktu, dan jenis bahan merupakan faktor yang menentukan kadar abu, menurut Riansyah (2013).

Kadar Protein

Karena kemampuannya untuk menghasilkan energi, protein merupakan komponen makanan yang penting. Tubuh juga menggunakan protein untuk membangun dan mengatur dirinya sendiri. Berbagai asam amino bersatu untuk membentuk molekul protein. Menurut Winarno (2004), tubuh mampu menyerap asam amino yang ditemukan dalam protein ini.

Analisis mengungkapkan bahwa kandungan protein sering kali lebih tinggi pada serpihan yang tidak membandingkan tepung biji jali dan susu skim bubuk dengan yang membandingkannya. Alasan di balik ini adalah bahwa kandungan protein serpihan biji jali

tidak terpengaruh secara signifikan dengan menggunakan konsentrasi susu skim bubuk yang lebih rendah pada setiap perlakuan dibandingkan dengan tepung biji jali.

Kadar Lemak

Salah satu ciri yang membedakan lipid zat organik yang tidak larut dalam air tetapi larut dalam pelarut organik dari kategori lain adalah lemak dan minyak. Ada berbagai jumlah lemak dan minyak dalam berbagai makanan yang kita makan.

Hasil analisis menunjukkan semakin tinggi konsentrasi susu skim yang digunakan maka kandungan lemaknya pun ikut meningkat. Kadar lemak terendah yaitu pada A1 sebesar 12,75% dengan tanpa penambahan susu bubuk skim atau sebagai kontrol dan kadar lemak tertinggi yaitu pada A4 yaitu 14,35% dengan penambahan susu bubuk skim sebesar 15%. Selain dari penggunaan susu bubuk skim kandungan lemak yang cukup tinggi dikarenakan adanya penambahan margarin sebesar 62% dalam formula sereal (Putri *et al.*, 2019)

Kadar Karbohidrat

Analisis karbohidrat yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode by difference atau metode perhitungan kasar dimana kadar karbohidrat dihitung berdasarkan perhitungan. Flakes yang dihasilkan memiliki kadar karbohidrat berkisar antara 76,24% - 78,89%. Kadar karbohidrat flakes pada semua perlakuan sudah sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh SNI 01-4270-1996 yaitu syarat mutu kadar karbohidrat serealia minimal sebesar 60,7%.

Berdasarkan hasil pada Tabel 3, perbandingan konsentrasi tepung biji jali yang cenderung tinggi dan susu skim bubuk yang rendah menghasilkan kadar karbohidrat yang cenderung lebih tinggi. Hal ini dikarenakan kadar karbohidrat paling banyak terdapat pada tepung biji jali dibandingkan dengan susu skim bubuk.

Kadar Serat Kasar

Ketidakmampuan asam atau basa kuat untuk menghidrolisis serat kasar merupakan karakteristik makanan tertentu. Kami menemukan bahwa kandungan serat kasar menurun seiring dengan penurunan konsentrasi tepung biji jali. Perlakuan A4 dengan konsentrasi tepung biji jali terendah (85 g) menunjukkan bahwa kandungan serat kasar produk serpih masih melebihi tingkat kualitas maksimum, meskipun kandungan serat kasarnya menurun. Kementerian Kesehatan (2019) menyatakan bahwa kebutuhan serat harian berdasarkan AKG adalah 32–36 g, oleh karena itu masih dalam kisaran yang dapat ditoleransi.

Serat kasar yang terkandung didalam tepung biji jali yaitu sebesar 3,1 g per 100 g. Meskipun susu bubuk skim tidak memiliki kadar serat kasar namun penggunaan tepung biji jali sebanyak 100 g pada formula telah menyumbang kadar serat sebesar 3,1 g (Muzaifa,2006).

Uji Sensori *Flakes* Tepung Biji Jali

Uji Mutu Sensori

Tabel 3. Hasil Uji Mutu Sensori *Flakes* Tepung Biji Jali

Parameter	Perbandingan Tepung Biji Jali Dan Susu Bubuk			
	Skim			
	A1 (100:0)	A2 (95:5)	A3 (90:10)	A4 (85:15)
Mutu Warna	6,49 ^b	7,27 ^c	6,03 ^{ab}	5,63 ^a
Mutu Aroma	5,75 ^a	6,43 ^a	6,31 ^a	6,28 ^a
Mutu Tekstur	6,54 ^a	7,77 ^c	7,46 ^{bc}	7,02 ^{ab}
Mutu Rasa	6,86 ^a	7,15 ^a	7,19 ^a	7,31 ^a

Keterangan : Notasi huruf berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata $\alpha=0,05$.

Mutu Warna

Penilaian mutu sensori pada parameter warna menggunakan skala garis 0-10 cm yaitu dari warna kecokelatan sampai kuning kecokelatan. Nilai rata-rata mutu warna *flakes* tepung biji jali dengan penambahan susu bubuk skim yaitu berkisar antara 5,23 – 7,27.

Flakes dengan konsentrasi susu bubuk skim tertinggi menghasilkan warna mengarah ke kecokelatan dibandingkan *flakes* dengan konsentrasi susu bubuk skim rendah yang menghasilkan warna mengarah ke kuning kecokelatan. Penggunaan konsentrasi susu bubuk skim yang berbeda menghasilkan warna yang berbeda karena kandungan gula didalamnya pun berbeda. Hal ini disebabkan karena susu skim bubuk mengandung laktosa yang mana ketika proses pemanggangan dengan suhu yang cukup tinggi mengakibatkan terjadinya proses browning non enzimatis dari kandungan gula yang terkandung (Matz, 1991).

Mutu Aroma

Nilai rata-rata mutu aroma *flakes* tepung biji jali dengan perbandingan susu bubuk skim yaitu berkisar antara 5,75 – 6,43 mengarah ke aroma khas susu. Nilai mutu sensori aroma *flakes* tertinggi yaitu pada perlakuan A2 dengan nilai 6,43 mengarah tercium aroma khas susu. Tepung biji jali memiliki aroma langu yang disebabkan aktivitas enzim lipoksigenase. Selama proses pemanggangan aroma langu yang disebabkan aktivitas enzim lipoksigenase dari biji jali akan terinaktivasi dan tergantikan dengan karamelisasi dari susu bubuk skim sehingga aroma khas susu akan lebih tercium dibandingkan aroma langu (Muchtadi & Sugiyono, 1996).

Mutu Tekstur

Penilaian mutu sensori pada parameter tekstur menggunakan skala garis 0-10 cm yaitu dari tekstur keras hingga renyah. Nilai rata-rata mutu tekstur *flakes* tepung biji jali dengan perbandingan susu bubuk skim yaitu berkisar antara 6,54 – 7,77 mengarah ke renyah.

Tekstur renyah pada *flakes* dipengaruhi oleh kandungan amilosa, dan amilopektin (Andarwulan *et al.*, 2011). Menurut Syahputi dan Wardani (2015) biji jali memiliki kadar amilosa sebesar 22,59%. Amilosa memiliki sifat pera. Hal ini sesuai dengan hasil analisis yaitu penggunaan tepung biji jali pada perlakuan A2 sebanyak 95% memiliki tekstur lebih renyah dibandingkan dengan perlakuan A4 dengan penggunaan tepung biji jali sebanyak 85%.

Mutu Rasa

Kriteria rasa dievaluasi untuk kualitas sensoris pada skala garis 0-10 cm, yaitu dari manis hingga hambar. Serpihan tepung biji jali memiliki peringkat kualitas rasa rata-rata 6,86–7,31, yang manis, jika dibandingkan dengan susu skim bubuk.

Dengan peringkat 7,31, perlakuan A4 menghasilkan rasa paling manis dan nilai kualitas sensoris warna terbaik. Persentase susu skim bubuk yang lebih tinggi dikaitkan dengan serpihan yang lebih manis, menurut penelitian tersebut. Gula yang dikenal sebagai laktosa, yang mencakup 51,9% kandungan gula susu skim bubuk, bertanggung jawab atas rasa manis serpihan tersebut.

Uji Hedonik

Uji hedonik merupakan uji yang banyak digunakan untuk menguji tingkat kesukaan produk makanan dan minuman.

Tabel 4. Hasil Uji Hedonik *Flakes* Tepung Biji Jali

Parameter	Perbandingan Tepung Biji Jali Dan Susu Bubuk			
	Skim			
	A1 (100:0)	A2 (95:5)	A3 (90:10)	A4 (85:15)
Warna	6,99 ^b	7,82 ^c	6,93 ^b	6,11 ^a
Aroma	6,68 ^a	7,56 ^b	7,05 ^a	6,58 ^a
Tekstur	7,22 ^{ab}	7,97 ^c	7,60 ^{bc}	6,84 ^a
Rasa	7,28 ^{ab}	8,05 ^c	7,56 ^b	7,11 ^a

Keterangan : Notasi huruf berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata $\alpha=0,05$.

Warna

Perlakuan A2 memiliki nilai hedonik rasa paling menyenangkan (7,82), yang menunjukkan preferensi. Serpihan berwarna coklat keemasan juga terlihat pada Perlakuan A2. Para panelis senang dengan warna serpihan yang dihasilkan karena ini membuktikan bahwa serpihan tersebut sangat baik.

Aroma

Preferensi rata-rata panelis terhadap aroma serpihan adalah antara 6,58 dan 7,56, yang menunjukkan kesukaan. Pada 7,56, perlakuan A2 memiliki nilai hedonik aroma yang paling tinggi. Ketika gula dalam susu skim bubuk dipanaskan, ia menetralkan enzim liposigenase, yang bertanggung jawab atas bau tak sedap dari tepung biji jali. Proses ini juga memberikan aroma karamel pada produk akhir.

Tekstur

Nilai hedonik tekstur tertinggi terdapat pada perlakuan A2 dengan nilai 7,97 mengarah pada kesukaan. Tekstur yang disukai oleh panelis adalah flakes dengan tekstur yang renyah. Kandungan amilosa yang terdapat pada tepung biji jali berperan terhadap kerenyahan tekstur flakes. Hal ini dikarenakan amilosa memiliki sifat yang lengket. Selain itu menurut Indrayana (2020) tekstur yang dihasilkan merupakan hasil karamelisasi pada saat proses pemanggangan. Karamelisasi menyebabkan terjadinya perubahan bentuk gula menjadi bentuk amorf (Koswara, 2009).

Rasa

Nilai hedonik rasa tertinggi terdapat pada perlakuan A2 dengan nilai 8,05. Rasa keripik yang disukai panelis cenderung manis. Rasa manis yang dihasilkan diperoleh dari penggunaan gula rafinasi dan susu skim bubuk.

Penentuan Produk Terpilih

Hasil uji kimia dan sensori dapat dilihat pada Tabel 6, yang menentukan produk serpihan tepung biji jali dengan susu skim bubuk.

Hasil untuk Produk Pilihan (Tabel 5)

Parameter Uji	Formula			SNI 01-4270-1996
	A2 (95:5)	A3 (90:10)	A4 (85:15)	
Uji Kimia				
Kadar Air (%)	1,045 ^a	1,040 ^a	1,035 ^a	Maks. 3

Kadar Abu (%)	1,295^a	1,140 ^a	1,475 ^a	Maks. 4
Kadar Protein (%)	5,775^a	7,275 ^a	6,895 ^a	Min. 5
Kadar Lemak (%)	13,00^{ab}	13,600 ^b	14,350 ^c	Min. 7
Kadar Karbohidrat (%)	78,885^a	76,895 ^a	76,240 ^a	Min. 60,7
Kadar Serat Kasar (%)	12,600 ^b	11,300 ^b	8,750^a	Maks.0,7

Uji Sensori

a. Mutu Sensori

Mutu Warna	7,27^c	6,03 ^{ab}	5,63 ^a	Mengarah ke kuning kecokelatan
Mutu Aroma	6,43^a	6,31 ^a	6,28 ^a	Mengarah ke tercium khas susu
Mutu Tekstur	7,77^c	7,46 ^{bc}	7,02 ^{ab}	Mengarah ke renyah
Mutu Rasa	7,15 ^a	7,19 ^a	7,31^a	Mengarah ke manis

b. Hedonik

Warna	7,82^c	6,93 ^b	6,11 ^a	Mengarah ke suka
Aroma	7,56^b	7,05 ^a	6,58 ^a	Mengarah ke suka
Tekstur	7,97^c	7,60 ^{bc}	6,84 ^a	Mengarah ke suka
Rasa	8,05^c	7,56 ^b	7,11 ^a	Mengarah ke suka

Dari hasil uji kimia uji mutu sensori dan hedonik yang dilihat dari parameter warna, aroma, tekstur dan rasa didapatkan bahwa *flakes* tepung biji jali dengan penambahan susu bubuk skim terpilih yaitu pada perlakuan A2 dengan perbandingan tepung biji jali dan susu bubuk skim 95%:5%.

Nilai rata-rata uji kimia pada perlakuan A2 yaitu kadar air 1,045%, kadar abu 1,295%, kadar protein 5,775%, kadar lemak 13.000%, kadar karbohidrat 78,885%, dan kadar serat kasar 12,600%. Uji kimia yang telah memenuhi baku mutu sereal SNI 01-4270-1996 yaitu kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan kadar karbohidrat. Nilai rata-rata uji

mutu sensoris perlakuan A2 dengan mutu warna 7,27c mengarah ke coklat kekuningan, mutu aroma 6,43 mengarah ke aroma khas susu, mutu tekstur 7,77 mengarah ke renyah, dan mutu rasa 7,15 mengarah ke manis. Nilai rata-rata uji hedonik parameter perlakuan A2 yaitu warna 7,82 tergolong suka, aroma 7,56 tergolong suka, 7,79 tergolong suka, dan rasa 8,05 tergolong suka. Kemudian produk terpilih dihitung total kalorinya yang ditentukan dari jumlah kandungan karbohidrat, kandungan protein, dan kandungan lemak produk melalui perhitungan (Almatsier, 2001). Nilai total kalori yang diperoleh untuk formulasi A2 adalah 455,68 Kkal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa hasil uji rendemen pada tepung biji jali sebesar 69,26%. Flakes tepung biji jali dengan penambahan susu skim bubuk dilakukan uji fisik yaitu uji daya serap air dan tekstur (tingkat kekerasan) pada masing-masing perlakuan. Uji kimia juga dilakukan pada masing-masing perlakuan meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan kadar karbohidrat serta kadar serat kasar. Flakes juga dilakukan uji mutu sensoris dan hedonik. Berdasarkan hasil uji kimia, mutu sensoris dan hedonik diperoleh produk flakes terpilih yaitu flakes dengan perbandingan tepung biji jali dan susu skim bubuk sebesar 95% : 5% dengan kadar air 1,05%, kadar abu 1,30%, kadar protein 5,78%, kadar lemak 13%, kadar karbohidrat 76,80%, dan kadar serat kasar 12,60% dengan total kalori sebesar 455,68 kkal. Serpihan yang dipilih memiliki warna cenderung kuning kecokelatan, beraroma khas susu, bertekstur cenderung renyah, dan cenderung manis.

Saran

Penelitian ini masih perlu disempurnakan dengan melakukan pengujian terhadap umur simpan produk.

REFERENSI

- Abubakar., Triyanftini., Sunarlim, R., Setiyanto, H., & Nurjannah. 2000. Pengaruh Suhu dan Waktu Pasteurisasi terhadap Mutu Susu Selama Penyimpanan. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. 6(1):45-50
- Ambarsari, I., Endrasari, R., & Hidayah, R. 2020. Kandungan Nutrisi Dan Kualitas Sensoris Produk Minuman Sereal Sarapan Berbasis Flakes Jagung, Jali, Dan Sorgum Nutritional And Sensory Quality Of Breakfast Cereal. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian, Volume*, 17(2), 108-116.
- Anandito, R. B. K., Siswanti., Nurtahadi. E., & Hapsari, R. 2016. Formulasi Pangan Darurat Berbentuk Food Bars Berbasis Tepung Millet Putih (*Panicum Milliaceum L.*) Dan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris L.*). *Agritech: Jurnal Fakultas Teknologi Pertanian Ugm, Vol. 36, No. 1, 2016, 23-29*
- Andarwulan, N., Kusnandar, F., & Herawati, D. 2011. Analisis Pangan. *Dian Rakyat. Jakarta.*
- Anggraini, V. P., Andini, S., Martono, Y., Hartini, S., Setiawan, S. Y., Putra A. D. K., & Saputra, H. S. 2014. Pengaruh Fortifikasi Konsentrat Protein Kedelai dan Fermentasi Terhadap Kadar Gizi Tepung Jali (*Coix Lacryma Jobi-L.*). *Fakultas Sains dan Matematika. Universitas Kristen Satya Wacana.*
- Astuti. S., Liviawaty. E., & Subiyanto. 2021. Pengaruh Penambahan Susu Skim Bubuk Terhadap Tingkat Kesukaan Bakso Ikan Nila. *Jurnal Aquatek, Vol. 2, No.2, Desember 2021: 95-103*
- Badan Standar Nasional. 1992. SNI 01-2891-1992. Cara Uji Makanan dan Minuman. *Badan Standarisasi Nasional.*
- Badan Standardisasi Nasional. 1996. SNI 01-4270-1996 Susu Sereal. *Standar Nasional Indonesia: Susu Sereal, SNI 01-427, 1-3.*
- Bambang, K., Hastuti, P., & Supartono, W. 1988, Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan. *Universitas Gajah Mada, Yogyakarta*
- Buckle, K.A., Edwards, R.A., Fleet, G.H., & Wootton, M. 1987. Ilmu Pangan. *Jakarta : Ui-Press*

- Burnette, R. 2012. Tiga Kelebihan Jali: Padian Asli Asia Satu Lagi. *ECHO Asia Impact Center. Thailand.*
- Chandra, L., Marsono, Y., & Sutedja, A. M. 2017. Sifat Fisikokimia Dan Organoleptik Flake Beras Merah Dengan Variasi Suhu Perebusan Dan Suhu Pengeringan. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi (Journal OF Food Technology AND Nutrition)*, 13(2), 57-68.
- Dalimartha S. 2008. Atlas Tumbuhan Obat Indonesia. *Pustaka Bunda, Jakarta.*
- Dewi, A. 2011. Formulasi Cookies Berbasis Pati Garut (*Maranta Arundinacae Linn*) dengan Penambahan Tepung Torbangun (*Coleus Amboinicius Lour*) Sebagai Sumber Zat Gizi Mikro. *Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor.*
- Diputra, K. W., Puspawati, N. N., & Arihantara, N. M. I. H. 2015. Pengaruh Penambahan Susu Skim Terhadap Karakteristik Yoghurt Jagung Manis (*Zea Mays L. Saccharata*). *Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Udayana*
- Fisher, G. A. 2009. Carrageenan Effect on The Water Retention and Texture in Processes Turkey Breast. The State University of New Jersey.
- Grubben G.J.H., Partohardjono, S. 1996. *Plant Resources Of South-East Asia No. 10: Cereal. PROSEA Foundation, Bogor.*
- Handoko, T. 2011. Pengaruh Jenis Daging, Jenis Tepung Beras, dan Rasio Dalam Formulasi dan Rheologi Adonan Pakan Anjing [skripsi]. *Universitas Parahyangan Bandung*
- Hildayanti. 2012. Studi Pembuatan Flakes Jewawut (*Setaria Italica*) [skripsi]. *Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makasar.*
- Indrayana, A. 2020. Sifat Mutu Fisik Dan Sensori Flakes Sereal Dari Tepung Biji Jali Dengan Penggunaan CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) Sebagai Bahan Penstabil [skripsi]. *Fakultas Ilmu Pangan Halal. Universitas Djuanda Bogor*
- Kamilah, I. H., Fitria, M., Sulaeman, A., & Widartika. 2022. Cookies Tepung Kedelai Dan Tepung Jali Sebagai Makanan Selingan Ibu Hamil Hiperemesis Gravidarum Grade 1. *Jurnal Gizi dan Dietetika. Vol.1 No.1, Juni 2022*

- Kamiliah, Ridawati, & Fadiati, A. 2022. Pengaruh Penggunaan Campuran Pati Ubi Jalar Putih, Tepung Mocaf Dan Tepung Kacang Hijau Terhadap Kualitas Sereal Flakes. *Jurnal Syntax Admiration Vol. 3 No. 9 September 2022*
- Kusumah & Andarwulan. 1989. Prinsip Teknologi Pangan. *Jakarta: Rajawali Press*
- Lim, T.K. 2013. *Edible Medicinal And Non Medicinal Plant Volume 5 Fruits*. DOI 10.1007/978-007-5653-3_14. *Springer Science+business Media Dordrecht 2013*.
- Mahfuz, Husni, Herpandi, & Baehaki, A. 2017. Analisis Kimia Dan Sensoris Kerupuk Ikan Yang Dikeringkan Dengan Pengering Efek Rumah Kaca (ERK). *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*. 6 (1): 39–46
- Matz, S. A. 1991. Chemistry and Technology of Cereal as Food and Feed. *Van Nostrand Reinhold. New York 751*
- Mirzadeh, K. H., Masoudi, A., Chaji, M., & Bojarpour, B. 2010. The Composition Of Raw Milk Produced By Some Dairy Farms In Lordegan Region Of Iran. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 9:1582-1583.
- Muchtadi, T. R., & Sugiyono. 1996. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. *PAU Pangan dan Gizi IPB*.
- Muzaiifa, M. 2006. Pembuatan CMC (*Carboxymethyl Cellulose*) dari Selulosa Bakterial (Nata De Coco). *Agrista*. 10 (2): 100-106.
- Narulita, K. 2008. Kajian Sifat-sifat Fungsional Isolat Protein Kacang Hijau Varietas Sriti, Pasar dan Camar. [Skripsi]. *Fakultas Teknologi Industri Pertanian. Universitas Padjadjaran. Jatinangor*.
- Pearce., & Evelyn, C. 2006. Anatomi dan Fisiologis Untuk Para Medis, Cetakan KEDUA PULUH Sembilan. *Jakarta: Pt. Gramedia Pustaka Utama, 2006. P. 141-142*.
- Putri, R. A. N., Rahmi, A., & Nugroho, A. 2020. Karakteristik Kimia, Mikrobiologi, Sensori Sereal Flakes Berbahan Dasar Tepung Ubi Nagara (*Ipomoea batatas L.*) dan Tepung Jewawut (*Setaria italica*). *Jurnal Agroindustri*. Vol.7 No.1, Juni 2020.
- Rahmawati, W. N. 2021. Pengaruh Substitusi Jali Terhadap Kandungan Gizi, Metioni, dan Lisin Tempe Kedelai. *Jurnal Gizi dan Kesehatan Vol 5 No.2, Desember 2021*.

- Rakhmawati, N., Amanto, B. S., & Prasetyangga, D. 2013. Formulasi dan Evaluasi Sensori dan Fisikokimia Produk *Flakes* Komposit Berbahan Dasar Tepung Kacang Merah, Tepung Tapioka, Dan Tepung Konjac. *Jurnal Teknosains Pangan* 3(1): 1-11
- Rianti, N. K. M. 2022. Penambahan Puree Umbi Bit Terhadap Karakteristik Kue Lumpur. *Diploma thesis, Poltekkes Kemenkes Denpasar Jurusan Gizi* 2022.
- Safitri, W., & Anggrayni, Y. L. 2019. Pengaruh Penambahan Tepung Susu Sebagai Bahan Pengikat Terhadap Kandungan Nutrisi Nugget Ayam. *Journal Of Animal Center, Vol. 1, No. 2, Desember 2019. Hal 124-138*
- Sari, A. L., & Kurniawati, E. Pengaruh Penambahan Tepung Labu Kuning Terhadap Sifat Mutu Minuman *Flakes* Berbasis Tepung Ubi Jalar Kuning. *JOFE : Journal of Food Engineering* | E-ISSN. 2810-0824 Vol. 2 No.2, April 2023. Hal 88-102
- Setiaji, B. 2012. Pengaruh Suhu Dan Lama Pemanggangan Terhadap Karakteristik *Soy Flakes* (*Glycine max* L). *Jurusan Teknologi Pangan Universitas Pasundan Bandung*
- Setya Wardana, Agung. 2012. Teknologi Pegolahan Susu. *Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Slamet Riyadi*
- Sianturi, D. P., & Marliyati, S. A. 2014. Formulasi *Flakes* Tepung Komposit Pati Garut Dan Tepung Singkong Dengan Penambahan Pegagan Sebagai Pangan Fungsional Sarapan Anak Sekolah Dasar. *Jurnal Gizi dan Pangan Vol 9 No. 1 hal 15-22*
- Silalahi, V., Aritonang, E., & Ashar, T. 2016. Potensi Pendidikan Gizi Dalam Meningkatkan Asupan Gizi Pada Remaja Putri Yang Anemia Di Kota Medan. *Kemas: Jurnal Kesehatan Masyarakat, 11(2), 295-301.*
- Sudarwanto, M. & D. W. Lukman. 1993. Petunjuk Laboratorium. Pemeriksaan Susu dan Produk Olahannya. *PAU Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor*
- Susilorini, T. E., & Manik, E.S. 2006. Produk Olahan Susu. *Depok: Penebar Swadaya. Hal: 83*
- Syahputri, D. A., & Wardani, A. K. 2015. Pengaruh Fermentasi Jali (*Coix Lacryma Jobi-L.*) Pada Proses Pembuatan Tepung Terhadap Karakteristik Fisik Dan Kimia Cookies Dan Roti Tawar. *Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 3 No.3 .984-995, Juli 2015*

- Wahyuningtyas, D. 2010. Uji Organoleptik Hasil Jadi Kue Menggunakan Bahan Non Instan Dan Instan. *Binus Journal Publishing*. Vol1, No.1 2010
- Widodo. 2003. Teknologi Proses Susu Bubuk. *Yogyakarta. Lacticia Press*.
- Widiantoko, R. K. 2018. Water Activity Dalam Pengawetan Produk Pangan.
- Wijayanti. 2015. Evaluasi Nilai Cerna *In Vitro* Sereal. *Jurnal Teknologi Pangan Vol. 16 No. 1, April 2015 31-40. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang*
- Yuan, M. L., Lu, Z. H., Cheng, Y, Q., & Li, L. T. 2008. Effect of Spontaneous Fermentation On The Physical Properties of Corn Starch And Rheological Characteristics of Corn Starch Noodle. *Food Engineering 85 (1): 12-17*