



KARAKTERISTIK BISKUIT BAGIAK DENGAN SUBSTITUSI KONSENTRAT PROTEIN IKAN (KPI) DAN TEPUNG TULANG IKAN

Dian Setyarini^{1,2*}, Bustami Ibrahim¹, Joko Santoso¹

¹Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB University
Jalan Agatis Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat Indonesia 16680

²UPT Pengujian Mutu dan Pengembangan Produk Kelautan dan Perikanan Banyuwangi
Jalan Barong, Lingkungan Watu Ulo R, Bakungan, Kec. Glagah, Banyuwangi, Jawa Timur 68431

Diterima: 21 Januari 2024/Disetujui: 9 Oktober 2024

*Korespondensi: rinihahat@gmail.com

Cara sitasi (APA Style 7th): Setyarini, D., Ibrahim, B., & Santoso, J. (2024). Karakteristik biskuit bagiak dengan substitusi konsentrat protein ikan (KPI) dan tepung tulang ikan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(10), 944-954. <http://dx.doi.org/10.17844/jphphi.v27i10.53054>

Abstrak

Bagiak merupakan biskuit yang terbuat dari tepung sagu, tapioka, tepung pati garut, gula dan bahan lainnya. Bagiak memiliki karbohidrat yang tinggi namun rendah protein. Tujuan penelitian ini adalah menentukan formula terbaik hasil substitusi konsentrat protein ikan lele dan penambahan tepung tulang ikan lele pada pembuatan biskuit bagiak berdasarkan nilai gizi. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap faktorial (RALF) dengan dua perlakuan, yaitu substitusi konsentrat protein ikan (KPI) lele terhadap tepung utama (0, 10, 20 dan 30%) dan penambahan tepung tulang ikan lele (0, 1, 2, dan 3%). Bagiak formula terpilih hasil uji hedonik dianalisis kadar protein, kalsium dan parameter uji sesuai SNI Biskuit 2973:2022. Formula terpilih adalah hasil substitusi KPI 10% dan tepung tulang ikan 3%. Formula bagiak terpilih mengandung protein $10,90 \pm 0,01\%$ dan kalsium $572,32 \text{ mg}/100\text{g}$. Kadar protein dan kalsium bagiak terpilih lebih besar dibandingkan bagiak kontrol dan komersial. Hasil pengujian bagiak terpilih parameter kadar air, angka lempeng total aerob, Enterobacteriaceae, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, cemaran logam berat: timbel (Pb), kadmium (Cd), timah (Sn), merkuri (Hg), arsen (As) memenuhi persyaratan mutu SNI Biskuit (SNI 2973:2022). Bagiak formula KPI 10% dan tepung tulang ikan 3% berpotensi menjadi camilan yang bergizi dengan kandungan protein dan kalsium yang lebih baik dari produk komersial.

Kata kunci: kalsium, KPI, lele, protein, SNI

Characteristics of Bagiak Biscuits with Fish Protein Concentrate and Fish Bone Flour Substitution

Abstrak

Bagiak is a biscuit made of sago flour, tapioca, arrowroot starch, sugar, and other ingredients. Bagiak is high in carbohydrates, but low in proteins. The aim of this study was to determine the best formulation resulting from the substitution of catfish protein concentrate and addition of catfish bone meal in making bagiak biscuits. The study used an experimental method with a completely randomized factorial design (RALF) with two treatments, namely substitution of catfish protein concentrates (FPC) for main meal (0%, 10%, 20%, and 30%) and addition of catfish bone meal (0, 1, 2, 3 %). For the selected formulas, the hedonic test results were analyzed, including protein and calcium levels, and test parameters according to SNI Biscuits 2973:2022. The selected formula was a 10% KPI formulation and 3% fishbone meal. The selected bagiak formulation produced a protein content of $10.90 \pm 0.01\%$ and calcium of $572.32 \text{ mg}/100 \text{ g}$. The protein and calcium levels of the selected bagiak were greater than those of the control and commercial bagiak. Test results for selected water content parameters, total aerobic plate number, Enterobacteriaceae, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, heavy metal contamination: Lead (Pb), Cadmium (Cd), Tin (Sn), Mercury (Hg), and (As) met the SNI Biscuit quality requirements, SNI 2973:2022. The 10% FPC formulation and

3% fish bone meal have the potential to be nutritious snacks with better protein and calcium contents than commercial products.

Keywords: calcium, catfish, FPC, protein, SNI

PENDAHULUAN

Makanan ringan sering dianggap sebagai camilan dan bukan sebagai makanan utama, namun mempunyai peran penting dalam memengaruhi pola makan dan kualitas diet masyarakat. Kebiasaan mengonsumsi camilan terkait dengan jenis dan jumlah makanan ringan yang dikonsumsi, memiliki dampak signifikan pada status gizi dan kesehatan. Kebiasaan ini merupakan tantangan serius bagi pelaku usaha makanan ringan untuk mengembangkan variasi makanan ringan yang lebih sehat. Tantangannya melibatkan pengembangan produk camilan yang lebih kaya gizi dengan mengurangi kandungan gula, garam, dan lemak, menambahkan protein, serat pangan, vitamin, dan mineral, serta menggabungkan bahan pangan lokal fungsional yang memiliki manfaat kesehatan. Organisasi kesehatan dunia atau *world health organization* (WHO) menetapkan angka prevalensi tengkes (*stunting*) yang menjadi target global adalah di bawah 20%. Sedangkan di Indonesia, kasus tengkes masih berada di atas target global tersebut. *Stunting* atau tengkes menjadi masalah yang salah satunya disebabkan oleh kurangnya asupan makanan yang bergizi (Firrahmawati *et al.*, 2023). Makanan bergizi dapat diperoleh salah satunya dari ikan yang merupakan sumber protein yang tinggi. Edukasi yang lebih masif diperlukan terutama pada konsumsi pangan ringan sebagai upaya menurunkan angka tengkes. Konsumsi pangan ringan yang lebih menyehatkan bisa menjadi salah satu alternatif (Food Review Indonesia 2023).

Bagiak merupakan biskuit yang terbuat dari tepung sagu, tepung tapioka, tepung pati garut, gula dan bahan lainnya. Jajanan bagiak merupakan oleh-oleh khas Banyuwangi yang disukai baik anak-anak maupun dewasa. Rasa dari kue ini adalah manis, gurih dan renyah, yang pada umumnya berbentuk lonjong dan panjang. Varian rasa dari bagiak adalah rasa susu, jahe, kacang, keju dan kayu manis. Varian yang paling disukai konsumen adalah varian

rasa kayu manis. Data nilai produksi Bagiak dari Dinas Tenaga kerja, Transmigrasi, dan Perindustrian Kabupaten Banyuwangi tahun 2023 yaitu Rp. 634.930.000,-. Bagiak yang diproduksi di Banyuwangi didistribusikan ke seluruh kota di pulau Jawa. Bagiak memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi namun rendah protein karena komponen penyusunnya sebagian besar adalah tepung. Peningkatan gizi melalui diversifikasi produk berbasis konsentrat protein ikan (KPI) dan tepung tulang ikan lele diharapkan menjadi suatu inovasi dalam rangka meningkatkan *added value* atau nilai tambah dari jajanan bagiak khas suku Osing Banyuwangi.

Konsentrat protein ikan (KPI) merupakan produk konsumsi manusia yang dihasilkan dari ikan utuh atau hewan air lainnya, atau bagian-bagian dari ikan, dengan menghilangkan sebagian besar lemak dan kadar air. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kandungan protein dalam KPI dibandingkan dengan bahan baku awalnya. Kandungan protein satu bagian KPI setara dengan lima bagian ikan segar. KPI yang berkualitas tinggi memiliki karakteristik tanpa rasa ikan, tanpa bau, dengan kadar protein minimum 67,5%, dan kandungan lemak maksimal 0,75% (Kumoro *et al.*, 2022). KPI menawarkan potensi yang menjanjikan sebagai suplemen fortifikasi serbaguna untuk protein, mineral, dan vitamin berkualitas tinggi. Bentuk KPI adalah bubuk sehingga umur simpannya lebih lama dan manfaat transportasi dan penyimpanan yang nyaman (Kumoro *et al.*, 2022). KPI telah diteliti yaitu di antaranya pada biskuit dan *snack*, substitusi pada *choux pastry* kering (Dewita *et al.*, 2011; Dewita *et al.*, 2012; Anugrahati *et al.*, 2012; Asih & Arsil, 2022; Arsil & Asih, 2023).

Volume produksi ikan lele di Kabupaten Banyuwangi pada tahun 2020 sebesar 4.574.327 kg, meningkat 6,29% di tahun 2021 menjadi 4.862.355 kg (KKP, 2022). Ikan lele memiliki bentuk tidak seperti ikan pada umumnya, berkulit licin, dihubungkan dengan keadaan kotor dan jorok, serta aroma



daging yang cukup kuat terkadang beraroma lumpur. Karakteristik tersebut menjadi alasan ikan lele perlu diolah menjadi produk diversifikasi. Ikan lele sudah digunakan menjadi bahan baku berbagai produk yaitu sosis, hidrolisat protein, surimi (Poernomo *et al.*, 2011; Yakhin *et al.*, 2013; Nurhayati *et al.*, 2013; Salamah *et al.*, 2012; Wijayanti *et al.*, 2014). Ikan lele dapat dimanfaatkan menjadi konsentrat protein ikan dan tepung tulang sebagai alternatif sumber protein dan kalsium hewani pada formula bagiak. Pemanfaatan sumber daya perikanan, khususnya ikan, belum mencapai tingkat optimal karena hasil samping dari pengolahan ikan yaitu tulang, belum dimanfaatkan secara optimal. Tepung tulang ikan mengandung kalsium dan fosfor, sehingga jika digunakan sebagai bahan fortifikasi dalam produk pangan dapat berperan sebagai sumber tambahan kalsium (Murniyati *et al.*, 2014). Pengolahan ikan lele tanpa hasil samping menggunakan KPI dan tepung tulang menjadi sebuah produk camilan tradisional yaitu bagiak belum dilaporkan dan menjadi inovasi perikanan yang berkelanjutan. Tujuan penelitian ini adalah menentukan formulasi terbaik hasil substitusi konsentrat protein ikan lele (KPI) dan penambahan tepung tulang ikan lele pada pembuatan biskuit bagiak.

BAHAN DAN METODE

Pembuatan KPI dan Tepung Tulang Ikan

KPI yang digunakan dalam penelitian ini adalah KPI lele tipe A yang diperoleh dari penelitian Setyarini *et al.* (2024), dengan kadar protein $83,10 \pm 0,65\%$, lemak $0,20 \pm 0,03\%$ dan air $5,34 \pm 0,27\%$. KPI dibuat menggunakan metode Swedia yang dimodifikasi (Kumoro *et al.*, 2022) dengan perlakuan terbaik menggunakan pelarut isopropil alkohol dan pengulangan ekstraksi sebanyak tiga kali. Tepung tulang ikan lele yang digunakan pada penelitian ini mengandung kadar kalsium $328,81 \text{ mg/g}$, dibuat dengan menggunakan metode ekstraksi asam basa (Setyarini *et al.*, 2024).

Pembuatan Bagiak

Pembuatan bagiak mengacu pada formula yang dilakukan oleh pelaku usaha mikro, kecil dan menengah (UMKM) yaitu UD EFIRA di Kabupaten Banyuwangi yang diambil berdasarkan kegiatan wawancara kemudian dimodifikasi. Formula bagiak yaitu kelapa sangrai 50 g dan gula 65 g diblender hingga berminyak. Telur 45 g, baking soda 0,25 g dan vanili 0,25 g dikocok dengan mikser sampai putih, ditambahkan susu bubuk 15 g, gula dan kelapa yang sudah diblender, santan 100 mL, mentega 50 g, dan tepung (*Table 1*) diaduk rata hingga kalis. Adonan didiamkan sekitar 15-20 menit. Adonan dicetak dengan ukuran 3-4 cm², dipanggang menggunakan oven suhu 120°C selama 30-35 menit atau hingga matang, didinginkan beberapa saat sebelum dimasukkan ke dalam wadah tertutup.

Perlakuan yang diujikan adalah 16 jenis formula bagiak yang memiliki perbedaan dalam perbandingan sumber protein, yaitu substitusi konsentrat protein ikan lele terhadap tepung sagu, tepung tapioka, dan pati garut (0, 10, 20, dan 30%) dan penambahan tepung tulang ikan lele (0, 1, 2, dan 3 %). Formula tepung utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung sagu 100 g, tepung tapioka 75 g, dan tepung pati garut 75 g. Formula antara tepung utama dan KPI adalah (0) 100:0%, (1) 90:10%, (2) 80:20%, dan (3) 70:30%. Formula tepung tulang adalah (A) 0%, (B) 1%, (C) 2%, dan (D) 3%. Formula antara KPI, tepung tulang, dan tepung utama dapat dilihat pada *Table 1*.

Uji Hedonik

Uji hedonik dilakukan dengan menentukan formula kue kering bagiak terpilih berdasarkan uji hedonik (warna, aroma, dan rasa) sesuai parameter mutu sensori pada SNI 2973:2022 tentang biskuit. Panelis yang digunakan terdiri atas 8 orang panelis terlatih dan 22 orang panelis tidak terlatih. Penilaian uji hedonik bagiak dilakukan dengan cara menyajikan sampel secara bersamaan kepada panelis dan dinilai berdasarkan tingkat kesukaan menggunakan

Table 1 Combination formula of FPC, fish bone meal, and main flour
Tabel 1 Formula kombinasi antara KPI, tepung tulang ikan dan tepung utama

Component		Main flour ratio:FPC (%)			
		100:0 (0)	90:10 (1)	80:20 (2)	70:30 (3)
Bone meal concentration (%)	0 (A)	A ₀	A ₁	A ₂	A ₃
	1 (B)	B ₀	B ₁	B ₂	B ₃
	2 (C)	C ₀	C ₁	C ₂	C ₃
	3 (D)	D ₀	D ₁	D ₂	D ₃

uji penskoran skala 1-5. Skor yang diberikan yaitu 1= tidak suka, 2= agak tidak suka, 3= netral, 4= agak suka dan 5= suka. Data yang diperoleh dari lembar penilaian penskoran maupun hedonik ditabulasi dan ditentukan nilai mutunya dengan mencari hasil rerata pada setiap parameter sensori pada tingkat kepercayaan 95%. Perhitungan hasil pengujian sensori dilakukan untuk setiap spesifikasi dalam lembar penilaian (BSN, 2015).

Analisis Kimia dan Mikrobiologi Bagiak Formula Terpilih

Biskuit bagiak formula terpilih hasil uji hedonik dilakukan pengujian protein dan kalsium. Hasil pengujian protein dan kalsium bagiak formula terpilih dibandingkan dengan biskuit bagiak kontrol dan bagiak komersial. Bagiak formula terpilih diuji lanjut dengan parameter uji sesuai persyaratan mutu biskuit SNI 2973:2022 meliputi pengujian kadar air, abu, protein, cemaran logam berat (plumbum/Pb, kadmium/Cd, stannum/Sn, merkuri/Hg, arsen/As), angka lempeng total (ALT), *Enterobacteriaceae*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, kapang dan khamir.

Analisis Data

Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap faktorial (RALF) dengan dua perlakuan yaitu substitusi konsentrat protein ikan (KPI) lele terhadap tepung utama (0%, 10%, 20%, dan 30%) dan penambahan tepung tulang ikan lele (0, 1, 2, dan 3 %). Data organoleptik (uji *scoring*) diolah menggunakan uji statistik non parametrik Kruskal Wallis (Matjik & Sumertajaya, 2006). Data hasil uji Kruskal Wallis apabila menunjukkan beda nyata, maka dilanjutkan dengan uji Dunnet untuk

mengetahui perbedaan antar perlakuan. Aplikasi yang digunakan untuk analisis data adalah perangkat lunak Microsoft excel 2013 dan SPSS 22.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penilaian Hedonik Bagiak

Uji hedonik bertujuan untuk mengukur tingkat kesukaan terhadap produk bagiak. Uji hedonik atau uji sensori dilakukan oleh panelis dengan menggunakan indera sebagai alat pengujian daya penerimaan produk. Parameter yang diuji yaitu warna, aroma, dan rasa. Hasil uji hedonik yaitu pada *Table 2*.

Aroma

Nilai aroma bagiak berkaitan dengan substitusi KPI dan tepung tulang ikan pada formulasi. Hasil analisis Kruskal Wallis organoleptik aroma menunjukkan bahwa terdapat perbedaan aroma yang nyata antar jenis formula bagiak ($p < 0,05$). Skor hedonik aroma pada formula kontrol dan penambahan KPI 10% memiliki nilai yang tidak berbeda dan disukai oleh panelis. Penambahan KPI 10% disukai panelis karena memiliki aroma yang tidak terlalu amis atau bau khas ikan dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal tersebut juga ditunjukkan dari hasil penelitian Loppies *et al.* (2021) bahwa biskuit yang ditambahkan KPI 10% lebih disukai panelis dibandingkan perlakuan lain, semakin tinggi KPI yang ditambahkan maka tingkat kesukaan panelis semakin menurun. Hasil penelitian Widiyawati (2011) dan Rieuwpassa (2014) menunjukkan bahwa substitusi KPI pada biskuit disukai oleh panelis dengan nilai aroma yang tidak berbeda nyata. Sedangkan perlakuan 20 dan 30% penambahan KPI berbeda nyata dengan hasil agak disukai



Table 2 Hedonic of bagiak with FPC and fish bone flour substitution
Tabel 2 Hedonik bagiak dengan substitusi KPI dan tepung tulang ikan

Treatment	Parameter			
	Aroma	Color	Taste	Overall
A0	4.60±0.93 ^c	4.73±0.73 ^c	4.67±0.83 ^d	4.67 ^d
B0	4.63±0.81 ^c	4.63±0.75 ^c	4.63±0.84 ^{cd}	4.63 ^{cd}
C0	4.67±0.71 ^c	4.60±0.84 ^c	4.63±0.84 ^{cd}	4.63 ^{cd}
D0	4.70±0.65 ^c	4.60±0.84 ^c	4.67±0.83 ^d	4.67 ^d
A1	4.53±0.94 ^c	4.57±0.76 ^c	4.57±0.88 ^{cd}	4.56 ^{bcd}
B1	4.57±0.82 ^c	4.57±0.76 ^c	4.57±0.88 ^{cd}	4.57 ^{bcd}
C1	4.60±0.72 ^c	4.57±0.76 ^c	4.60±0.88 ^{cd}	4.59 ^{cd}
D1	4.63±0.67 ^c	4.57±0.76 ^c	4.60±0.88 ^{cd}	4.60 ^{cd}
A2	4.03±1.10 ^b	3.73±1.24 ^{ab}	4.07±1.21 ^b	3.94 ^{ab}
B2	4.10±0.96 ^b	3.73±1.18 ^{ab}	4.17±1.00 ^b	4.00 ^{abc}
C2	4.17±0.91 ^b	3.83±1.16 ^a	4.10±1.22 ^b	4.03 ^{abc}
D2	4.13±0.94 ^b	3.87±1.15 ^a	4.23±1.09 ^{bc}	4.08 ^{abcd}
A3	3.73±1.01 ^a	4.13±0.88 ^b	2.83±1.27 ^a	3.56 ^a
B3	3.73±1.01 ^a	4.13±0.88 ^b	2.83±1.27 ^a	3.56 ^a
C3	3.73±1.01 ^a	4.13±0.88 ^b	2.83±1.27 ^a	3.56 ^a
D3	3.73±1.01 ^a	4.13±0.88 ^b	2.83±1.27 ^a	3.56 ^a

Difference letters in the same column shows a significant difference ($p<0.05$);
The formulations of main flour and FPC: (0)=100:0%, (1)=90:10%, (2)=80:20%,
and (3)=70:30%); Bone meal formulations (A=0%, B=1%, C=2%, and D=3%)

panelis. Perbedaan aroma disebabkan oleh substitusi tepung dengan KPI dan tepung tulang lele. Hasil penelitian Astiana *et al.*, (2023) melaporkan bahwa penambahan tepung surimi 10-50% pada adonan pembuatan biskuit memberikan nilai yang disukai panelis.

Warna

Warna adalah salah satu faktor yang memengaruhi tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk makanan. Makanan yang enak dan bergizi tidak akan diminati jika warnanya tidak menarik atau menyimpang dari warna sesungguhnya (IICT, 2018). Hasil analisis Kruskal Wallis organoleptik warna menunjukkan bahwa terdapat perbedaan warna yang nyata antar jenis formula bagiak ($p<0,05$). Formula penambahan KPI dan tepung tulang formula kontrol dan

penambahan KPI 10% disukai oleh panelis dari segi warna. Sedangkan perlakuan 20 dan 30% penambahan KPI berbeda nyata dengan hasil warna agak disukai panelis. Perbedaan warna disebabkan oleh penambahan KPI. Selama proses pengolahan, makanan dapat kehilangan warna atau terjadi pembentukan warna baru akibat penambahan komposisi dan persentase bahan lain. Anugrahati *et al.*, (2012) melaporkan bahwa perubahan warna biskuit akibat penambahan KPI patin dapat disebabkan oleh reaksi antara protein yang terkandung dalam KPI dengan gula-gula pereduksi yang berasal dari gula dan susu. Reaksi antara gula pereduksi seperti glukosa dengan lisin menghasilkan warna coklat pada biskuit.

Penambahan KPI 10% disukai panelis pada biskuit hasil penelitian Loppies *et al.* (2021). Penambahan KPI memengaruhi

kesukaan warna biskuit karena sifat dari KPI tersebut. Konsentrat protein ikan (KPI) secara fisik berbentuk seperti tepung yang memiliki sifat menyerap air atau higroskopis. Semakin tinggi konsentrasi KPI yang digunakan semakin kecokelatan dan kurang disukai konsumen. Hal ini terjadi karena kandungan protein yang begitu tinggi pada KPI dan digunakan dalam jumlah atau konsentrasi tinggi dapat menyerap kandungan air dan menyebabkan berkurangnya kadar air pada adonan sehingga biskuit menjadi agak padat dan retak saat dilakukan pencetakan dan pemanggangan.

Rasa

Rasa adalah karakteristik sensori yang menentukan kelezatan dari suatu makanan. Rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah senyawa kimia, suhu, konsentrasi dan interaksi dengan komponen rasa yang lain. Karakteristik sensori rasa merupakan faktor yang sangat menentukan pada keputusan terakhir konsumen untuk menerima atau menolak suatu makanan (IICT, 2018). Substitusi KPI dan penambahan tepung tulang ikan diharapkan tidak merubah rasa pada formulasi bagiak. Hasil analisis Kruskal Wallis organoleptik rasa menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rasa yang nyata antar jenis formula bagiak ($p < 0,05$).

Penambahan KPI dan tepung tulang ikan cenderung disukai panelis. Penambahan KPI 10% dan tepung tulang ikan 3% disukai oleh panelis. Panelis menilai penambahan KPI 10% memiliki rasa yang khas dan diterima, sedangkan semakin tinggi KPI yang diberikan maka rasa ikan semakin mendominasi dan hal tersebut kurang disukai. Anugrahati *et al.* (2012) melaporkan bahwa penambahan konsentrasi KPI patin yang ditambahkan dalam formula biskuit dapat diterima panelis. KPI patin yang ditambahkan dalam formulasi biskuit menyebabkan biskuit yang dihasilkan memiliki rasa yang khas yang berasal dari ikan. Rieuwpassa *et al.* (2023) juga melaporkan bahwa penambahan 15% tepung daging keong bakau pada kue kering dapat diterima dan disukai panelis.

Penentuan Formula Bagiak Terpilih

Skor kesukaan secara keseluruhan ditentukan berdasarkan skor rata-rata tertinggi dari karakteristik sensori (warna, bau, dan rasa). Semakin tinggi nilai menunjukkan bagiak semakin disukai, sedangkan semakin rendah nilai menunjukkan bagiak tidak disukai. Hasil analisis Kruskal Wallis menunjukkan bahwa pada formula penambahan tepung tulang 1% disukai panelis dan perlakuan 2 dan 3% memiliki nilai agak disukai oleh panelis. Skor kesukaan keseluruhan tertinggi diperoleh pada formula D0 dengan 0% KPI dan 3% tanpa tepung tulang yaitu 4,67. Hasil yang sama juga ditunjukkan oleh Widiyawati (2011) dan Rieuwpassa (2014) bahwa penambahan KPI pada produk disukai panelis terhadap formula bubur dan biskuit MPASI.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formula substitusi KPI dan tepung tulang ikan terbaik terhadap bagiak dengan harapan produk tersebut tinggi kandungan protein dan kalsium. Hasil formula terbaik ditinjau dari keseimbangan antara formula kedua bahan dan tingkat efisiensinya. Hasil uji kesukaan keseluruhan menunjukkan bahwa D0 tidak berbeda nyata dengan formula D1 dengan skor 4,60, yang berarti panelis suka terhadap bagiak. Formula yang disubstitusi KPI 10% dan tepung tulang 3% dipilih sebagai formulasi terbaik bagiak.

Nilai Gizi Formula Bagiak Terpilih

Formula kue kering bagiak terpilih kemudian dilakukan pengujian lebih lanjut, yaitu pengujian protein dan kalsium. Hasil pengujian protein dan kalsium dari formula bagiak terpilih dibandingkan dengan bagiak kontrol dan bagiak komersial. Kue bagiak terpilih dilakukan pengujian sesuai persyaratan mutu pada SNI 2973: 2022 tentang biskuit. Ketampakan bagiak terpilih disajikan pada *Figure 1*.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa hasil uji protein bagiak kontrol, bagiak komersial, dan bagiak formula terpilih berbeda nyata ($p < 0,05$). Hasil uji protein bagiak komersial $1,68 \pm 0,00\%$, bagiak kontrol $2,93 \pm 0,13\%$ dan bagiak terpilih $10,90 \pm 0,01\%$. Hasil uji protein bagiak formulasi terpilih meningkat 272,01% dari bagiak kontrol dan



Figure 1 The appearance of bagiak with FPC and fish bone flour substitution

Gambar 1 Ketampakan bagiak dengan substitusi KPI dan tepung tulang ikan

meningkat 548,81% dari bagiak komersial. Hasil tersebut dihitung dari kenaikan kadar protein disetiap sampel bagiak komersial, kontrol, dan formula terpilih. Hasil uji protein yang berbeda dikarenakan pengaruh penambahan KPI sebagai sumber protein pada bagiak sehingga formulasi terpilih menjadikan bagiak dengan kadar protein tertinggi. Hasil uji protein biskuit penelitian Anugrahati *et al.* (2012) menunjukkan kadar protein biskuit 18,72% dengan penambahan KPI patin 15% lebih tinggi dari biskuit kontrol yaitu 8,59% dan biskuit komersial 9,37%.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa hasil uji kalsium bagiak kontrol, bagiak komersial, dan bagiak formula terpilih berbeda nyata ($p < 0,05$). Hasil uji kalsium

bagiak komersial 29,06 mg/100 g, bagiak formula kontrol 100,59 mg/100 g dan bagiak dengan formulasi tepung tulang ikan 3% 572,32 mg/100 g. Hasil uji kalsium bagiak formulasi terpilih meningkat 468,96% dari bagiak kontrol dan meningkat 1.869,44% dari bagiak komersial. Kalsium merupakan unsur penting yang dibutuhkan dalam metabolisme tubuh (pembentukan tulang dan gigi). Tubuh manusia memiliki tingkat kebutuhan kalsium yang berbeda menurut usia dan jenis kelamin. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019 tentang angka kecukupan gizi yang dianjurkan untuk masyarakat Indonesia, bayi dan anak-anak sampai usia 3 tahun membutuhkan kalsium 200-650 mg/hari, sedangkan orang

Table 3 The selected bagiak formula test results in accordance with SNI 2973: 2022

Tabel 3 Hasil pengujian bagiak formula terpilih sesuai SNI 2973: 2022

Number	Parameter Test	Denominations	Standard (BSN, 2022)	Result
1	Moisture	%	Max 5	4.25
2	Total Ash	%	-	2.85
Type of Microbial Contamination				
1	Total Plate Count Aerob	Colony/g	10^4	<2500
2	Enterobacteriaceae	Colony/g	10^2	<10
3	<i>Salmonella</i> spp	/25g	Negative / 25g	Negative
4	<i>Staphylococcus aureus</i>	Colony/g	10^2	<10
Type of Heavy Metal Contamination				
1	Lead (Pb)	mg/kg	max. 0.50	0.3424
2	Cadmium (Cd)	mg/kg	max. 0.20	0.0182
3	Stannum (Sn)	mg/kg	max. 40.0	0.0624
4	Mercury (Hg)	mg/kg	max. 0.05	0.0478
5	Arsenic (As)	mg/kg	max. 0.50	0.0260

dewasa 1.000-1.200 mg/hari (PERMENKES, 2019). Hasil pengujian bagiak formula terpilih sesuai persyaratan biskuit (SNI 2973: 2022) disajikan pada *Table 3*.

Hasil pengujian mutu bagiak memenuhi standar SNI Biskuit 2973:2022. Hasil uji kadar air dari bagiak formula terpilih adalah 4,25% memenuhi persyaratan SNI. Hasil pengujian jenis cemaran mikrobiologi dan cemaran logam berat memenuhi persyaratan SNI 2973:2022. Bagiak formulasi terpilih layak untuk dikembangkan karena komposisi gizinya lebih baik daripada bagiak komersial yang beredar di pasaran. Pemanfaatan tulang ikan yang dikombinasikan dengan KPI lele merupakan alternatif pemanfaatan yang tepat dalam rangka menyediakan sumber pangan kaya kalsium dan protein sekaligus mengurangi dampak buruk akibat pencemaran limbah pada pengolahan hasil perikanan.

Informasi Nilai Gizi dan Angka

Kecukupan Gizi Bagiak Terpilih

Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 22 tahun 2019 tentang Informasi Nilai Gizi Pada Label Pangan Olahan, informasi nilai gizi (ING) adalah daftar kandungan zat gizi dan non gizi pangan olahan sebagaimana produk pangan olahan dijual (*as sold*) sesuai dengan format yang dibakukan. Acuan label gizi (ALG) adalah acuan untuk pencantuman keterangan tentang kandungan gizi pada label produk pangan. Angka kecukupan gizi (AKG) yang dianjurkan bagi bangsa Indonesia adalah suatu kecukupan rata-rata zat gizi setiap hari bagi semua orang menurut golongan umur, jenis kelamin, ukuran tubuh, aktifitas tubuh untuk mencapai derajat kesehatan yang optimal. Klaim adalah segala bentuk uraian yang menyatakan, menyarankan atau secara tidak langsung menyatakan perihal karakteristik tertentu suatu pangan yang berkenaan dengan asal usul, kandungan gizi, sifat, produksi, pengolahan, komposisi atau

Table 4 Tolerance limits for nutrient analysis results for products without claims

Tabel 4 Batas toleransi hasil analisis zat gizi untuk produk tanpa klaim

Component		Protein(g)	Calcium (mg/100 g)
Test Result	Per 2 g of sample	10.9	572.32
Reference for Nutrition Labeling (RNL) According to BPOM Regulation No. 9 of 2016	General segmentation	60	1,100
Net weight (g)	250		
Serving size = the amount consumed in one serving (g)	100		
Serving per package	2.5		
The nutritional value per serving is (serving size / 100 g) x analysis result		10.9 rounded to 11	572.32 rounded to 572
Percentage of RNI per serving size = (Nutritional value per serving size / RNL) x 100		18.17 rounded to 18	52.00 rounded to 52
Tolerance of analysis results = (Nutritional content from analysis / Nutritional content from NI) x 100		100	100
Conclusion = meets the criteria if above 80%		Fulfill the criteria	Fulfill the criteria



NUTRITION FACT		
Serving size	100 gr	
Number of servings per package	2.5	
Amount Per Serving		
	Amount	Percent Daily Value
Protein	11 g	18
Calcium	572 mg	52
*Percent daily value are based on 2,150 kcal diet. Your daily value may be higher or lower depending on your calorie needs.		

Figure 2 Nutition fact of bagiak with the addition of FPC and fish bone meal

Gambar 2 Informasi nilai gizi bagiak dengan penambahan KPI dan tepung tulang ikan

faktor mutu lainnya.

Batas toleransi hasil analisis zat gizi adalah nilai kisaran yang dapat diterima dari hasil analisis zat gizi dibandingkan dengan nilai yang dicantumkan pada informasi nilai gizi. Pelaku usaha yang memproduksi dan/atau mengedarkan pangan olahan wajib mencantumkan ING pada label. Label dicantumkan dalam bentuk tabel yang berisi informasi: takaran saji, jumlah sajian per kemasan, jenis dan jumlah kandungan zat gizi, jenis dan jumlah kandungan zat non gizi, persentase AKG dan catatan kaki. Penghitungan batas toleransi hasil analisis zat gizi untuk produk tanpa klaim disajikan pada *Table 4*.

Table 4 menunjukkan bahwa pada kelompok umum, nilai gizi protein dan kalsium bagiak terpilih per takaran saji adalah 11 g protein dan 572 mg/100 g kalsium, sedangkan AKG (angka kecukupan gizi) per takaran saji (dalam satu kemasan) adalah 18% protein dan 52% kalsium. Ketentuan batas toleransi hasil analisis zat gizi untuk produk tanpa klaim adalah sekurang-kurangnya 80% dari nilai yang tercantum dalam tabel ING, sehingga hasil perhitungan batas toleransi protein dan kalsium tersebut memenuhi syarat. Nilai zat gizi per takaran saji yang dicantumkan pada tabel ING pada *Figure 2*.

KESIMPULAN

Formula bagiak terpilih hasil substitusi konsentrat protein ikan dan tepung tulang ikan lele terhadap tepung sagu, tepung tapioka dan tepung larut adalah formulasi KPI 10%

dan tepung tulang ikan 3%. Hasil pengujian protein dan kalsium bagiak formula terpilih lebih tinggi dibandingkan bagiak komersial. Hasil pengujian bagiak formula terpilih parameter kadar air, angka lempeng total aerob, Enterobacteriaceae, *Salmonella* spp, *Staphylococcus aureus*, cemaran logam berat (timbel (Pb), kadmium (Cd), timah (Sn), merkuri (Hg), arsen (As) memenuhi persyaratan mutu SNI Biskuit, SNI 2973:2022. Bagiak formula terpilih berpotensi menjadi camilan yang bergizi dengan kandungan protein dan kalsium yang lebih baik dari produk komersial.

DAFTAR PUSTAKA

- Anugrahati, N. A., Santoso, J., & Pratama, I. (2012). Pemanfaatan konsentrat protein ikan (KPI) patin dalam pembuatan biskuit. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 15(1): 45-51.
- Arsil, Y., & Asih, E.R. (2023). Sifat fungsional *choux pastry* kering dengan substitusi konsentrat protein ikan gabus. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 26(2), 260-270. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v26i2.43088>
- Asih, E. R., & Arsil, Y. (2022). Pengaruh kemasan terhadap mutu *choux pastry* kering yang disubstitusi konsentrat protein ikan gabus. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 25(1), 107-117.
- Astiana, I., Lahay, A. F., Utari, S. P. S. D., Farida, I., Samanta, P. N., Budiadnyani, I. G. A., & Febrianti, D. (2023). Karakteristik

- organoleptik dan nilai gizi biskuit ikan dengan fortifikasi tepung surimi ikan swangi (*Priacanthus tayenus*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 26(1), 107-116. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v26i1.44286>
- [BPOM] Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2019. Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor 22 Tahun 2019 Tentang Informasi Nilai Gizi Pada Label Pangan Olahan.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. (2022). SNI Biskuit 2973:2022. *Standar Nasional Indonesia*
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. (2015). SNI 01-2346:2015. Pedoman pengujian sensori pada produk perikanan.
- Dewita, Syahrul, & Isnaini. (2011). Pemanfaatan konsentrat protein ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) untuk pembuatan biskuit dan snack. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 14(1), 30-34.
- Dewita, Syahrul, & Febriansyah, R. (2012). Pola penerimaan siswa sekolah dasar terhadap produk makanan jajanan berbahan baku konsentrat protein ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) di Kabupaten Kampar, Riau. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 15(3), 216-222.
- Firrahmawati, L., Wahyuni, E. S., Khotimah, N., & Munawaroh, M. (2023). Analisis faktor penyebab yang mempengaruhi kejadian *stunting*. *Jurnal Kebidanan*, 12(1), 27-8.
- Food Review Indonesia. (2023). Tantangan Berat Pangan Ringan. XVIII (November):3.
- [IICT] IPB International Certified Training. (2018). Pengantar Uji Organoleptik dan Atribut Sensori Produk Perikanan. Institut Pertanian Bogor.
- Kaya, A. O. W. (2008). Pemanfaatan konsentrat protein ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) untuk pembuatan biskuit dan snack. [Tesis]. Institut Pertanian Bogor.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2022). Statistik KKP (Satu Data). KKP.
- Kumoro, A. C., Wardhani D. H., Kusworo, T. D., Djeni, M., Ping, T. C., & Azis, Y. M. F. (2022). Fish protein concentrate for human consumption: A review of its preparation by solvent extraction methods and potential for food applications. *Annals of Agricultural Sciences*. 67(1), 42-59. <https://doi.org/10.1016/j.aos.2022.04.003>.
- Loppies, C. R. M., Soukotta, D., & Gaspersz, F. F. (2021, Juni 5). komposisi gizi biskuit dengan substitusi konsentrat protein ikan (KPI). Prosiding Simposium Nasional VIII Kelautan dan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia.
- Murniyati., Dewi, R. F., Peranginangin, R., (2014). Teknik Pengolahan Tepung Kalsium dari Tulang Ikan Nila. Edisi ke-1. Jakarta. PT Penerbit Penebar Swadaya.
- Nurhayati, T., Nurjanah, & Sanapi, C.H. (2013). Karakterisasi hidrolisat protein ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 16(3), 207-214.
- [PERMENKES] Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (2019). Angka Kecukupan Gizi Yang Dianjurkan Untuk Masyarakat Indonesia.
- Poernomo, D., Suptijah, P., & Nantam, N. (2011). Karakteristik sosis rasa ayam dari surimi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan penambahan isolat protein kedelai. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 14(2), 106-114.
- Rieuwpassa, F. J. (2014). Karakterisasi sifat fungsional dan nilai gizi konsentrat protein telur ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) serta aplikasinya dalam formulasi makanan bayi pendamping ASI. [Tesis]. IPB.
- Rieuwpassa, F., Silaban, B., Kelanohon, S. R. (2023). Karakteristik organoleptik dan kimia kue kering dengan penambahan daging dan tepung keong bakau (*Telescopium telescopium*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 26(3):.
- Salamah, E., Nurhayati, T., & Widadi, IR. (2012). Pembuatan dan karakterisasi hidrolisat protein dari ikan lele dumbo



- (*Clarias gariepinus*) menggunakan enzim papain. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 15(1), 9-16.
- Setyarini, D., Bustami, & Santoso, J. (2024). Karakteristik kimia dan sifat fungsional konsentrat protein ikan (KPI) dan tepung tulang dari ikan lele. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(6), 459-473. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v27i6.50064>
- Widiyawati, L. (2011). Pemanfaatan konsentrat protein dan tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dalam makanan bayi pendamping ASI. [Tesis]. IPB.
- Wijayanti, I., Surti, T., Winarni, T., Darmanto, Y.S. (2014). Perubahan asam amino surimi ikan lele dengan frekuensi pencucian yang berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 17(1), 29-41.
- Yakhin, L.A., Wijaya, K.M., & Santoso, J. (2013). Peningkatan kualitas gel sosis ikan lele dengan penambahan tepung *Gracillaria gigas*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 16(1), 177-182.