

PENGEMBANGAN PRODUK KUKIS IKAN GABUS (*Channa striata*) MENGUNAKAN MIXTURE DESIGN

Randi Bokhy Syuliana Salampessy¹, Arif Susanto¹, Hari Eko Irianto^{2,3*}

¹Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan Politeknik Ahli Usaha Perikanan Jakarta,
Jalan AUP Barat, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta, Indonesia 12520

²Pusat Riset Bioindustri Laut dan Darat, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Gedung Laterio,
Jalan Pasir Putih Raya No 1, Ancol Timur, Jakarta, Indonesia 14430

³Fakultas Teknologi Pangan dan Kesehatan, Universitas Sahid,
Jalan Prof. Dr. Soepomo SH No. 84, Jakarta Selatan, Indonesia 12870

Diterima: 25 Januari 2023/Disetujui: 21 Mei 2023

*Korespondensi: harieko_irianto@yahoo.com

Cara sitasi (APA Style 7th): Salampessy, R. B. S., Susanto, A., & Irianto, H. E (2024). Pengembangan produk kukis ikan gabus (*Channa striata*) menggunakan mixture design. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(1), 37-48. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v27i1.45733>

Abstrak

Ikan gabus (*Channa striata*) memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dibandingkan telur, daging ayam, dan daging sapi. Produk cookies dapat ditingkatkan nilai gizinya melalui penambahan daging ikan gabus. Tujuan penelitian ini menentukan formula terbaik kukis dengan penambahan daging ikan gabus dan dapat diterima oleh konsumen menggunakan *mixture design*. Rancangan penelitian yang digunakan adalah *mixture design*, dengan variabel yang diteliti adalah daging ikan gabus, tepung terigu, dan mentega. Kukis dievaluasi secara sensori oleh 30 panelis menggunakan uji hedonik. Produk terpilih dari hasil evaluasi sensori dianalisis secara kimiawi (analisis proksimat) dan mikrobiologis. Hasil terpilih pembuatan kukis yaitu 5% daging ikan gabus, 55% tepung terigu, dan 40% mentega. Hasil proksimat dari produk terpilih adalah kadar air 2,51%; abu 0,10%; lemak 11,77%; protein 6,73%; dan karbohidrat 79,24%. Hasil mikrobiologis produk terpilih adalah angka lempeng total 8×10^4 koloni/g, *Escherichia coli* maksimum 3 MPN/g, *Salmonella* dan *Staphylococcus aureus* tidak ditemukan, dan khamir $< 1 \times 10^1$ koloni/g.

Kata kunci: *Channa striata*, kukis, mentega, tepung terigu

Application of Mixture Design in The Development of Snakehead Fish (*Channa striata*) Cookies Product

Abstract

The protein content of snakehead fish (*Channa striata*) surpasses those of eggs, chicken, and beef meat. The nutritional content of cookie products can be improved by incorporating snakehead fish meat, and the objective of this study was to determine the optimal formula for cookies that incorporate snakehead fish meat and is deemed acceptable by consumers through the use of a mixture design research approach. The research methodology utilized in this study was a three-way mixture experiment in which the variables examined were the concentrations of meat snakehead fish, flour, and butter. Sensory properties of the cookies were evaluated using a hedonic test conducted by 30 panelists. The most effective product, as determined using the chosen formula, was subjected to both chemical and microbiological analyses. The composition of the chosen cookie formula comprised 5% snakehead fish meat, 55% wheat flour, and 40% butter. The composition of the best cookies included 2.51% moisture, 0.10% ash, 11.77% fat, 6.73% protein, and 79.24% carbohydrates (calculated as a proportion). The microbiological load of the product was determined to be 8×10^4 colonies/g for total plate count, < 3 MPN/g for *E. coli*, negative for *Salmonella*, not detected for *Staphylococcus aureus*, $< 1 \times 10^1$ colonies/g for mold and yeast.

Keywords: butter, *Channa striata*, cookies, flour

PENDAHULUAN

Indonesia saat ini mengalami pertumbuhan sosial ekonomi yang cukup signifikan. Kebiasaan hidup modern di Indonesia berdampak terhadap perubahan pola hidup, terutama di kalangan milenial. Hal tersebut akan berdampak pada masalah kesehatan dan kurangnya pemenuhan zat gizi yang cukup untuk tubuh. Generasi milenial merupakan generasi terbanyak sebagai konsumen di Indonesia (Nusraningrum *et al.*, 2021).

Kukis merupakan salah satu olahan makanan yang digemari oleh masyarakat. Kukis adalah salah satu jenis kue kering yang relatif renyah, memiliki harga rendah, praktis, dan disukai berbagai kalangan usia (Ervietasari & Larasaty, 2021). Kukis dapat ditingkatkan nilai gizinya melalui penambahan bahan pangan yang kaya gizi, salah satunya ikan gabus. Widodo *et al.* (2015) melaporkan bahwa ikan gabus merupakan salah satu sumber protein hewani yang baik dan bermutu tinggi karena mempunyai kandungan asam-asam amino esensial yang lengkap dan susunannya mendekati asam amino yang diperlukan tubuh, serta daya cernanya yang tinggi. Sari *et al.* (2014) melaporkan bahwa kandungan protein ikan gabus lebih tinggi daripada bahan pangan lain yang dikenal sebagai sumber protein seperti telur, daging ayam, dan daging sapi. Kadar protein per 100 g ikan gabus 20,0 g dan lebih tinggi dibandingkan telur 12,8 g, daging ayam 18,2 g serta daging sapi 18,8 g. Ikan memiliki nilai cerna yang sangat baik, yaitu mencapai lebih dari 90%. Ikan berpotensi digunakan pada pembuatan produk pangan bergizi tinggi, baik sebagai bahan utama, substitusi, maupun tambahan protein.

Pengembangan produk merupakan proses menciptakan produk baru yang dikaitkan dengan kebutuhan dan permintaan pasar, baik berupa produk tiruan, inovatif, modifikatif, dan memberikan nilai tambah (Yusuf *et al.*, 2018). Penambahan ikan gabus ke dalam kukis merupakan salah satu alternatif pemenuhan zat gizi yang dibutuhkan tubuh, seperti protein. Pengembangan kukis ikan gabus menjadi salah satu bentuk diversifikasi hasil olahan perikanan dan

dijadikan sebagai produk pangan fungsional. Kukis bersifat fungsional apabila dalam proses pembuatannya ditambahkan bahan yang mempunyai aktivitas fisiologis yang memberikan efek positif bagi kesehatan tubuh, misalnya kukis yang diperkaya dengan serat, kalsium, atau provitamin A (Sarofa *et al.*, 2013).

Penggunaan ikan gabus pada pembuatan kukis sebelumnya telah dilakukan dan diteliti dalam bentuk tepung dan daging ikan gabus (Arfiyanti, 2013; Sholihah *et al.*, 2017; Ganap *et al.*, 2020; Susyani *et al.*, 2022; Kamar *et al.*, 2022; Safitri *et al.*, 2023). Ikan gabus yang digunakan pada pembuatan kukis atau biskuit pada penelitian-penelitian tersebut dilakukan dengan cara yang berbeda, yaitu menambahkan daging ikan gabus dalam bentuk daging lumat segar. Pengembangan formula kukis ikan gabus penelitian ini dilakukan menggunakan desain penelitian *mixture design* yang berfokus untuk mendapatkan produk yang dapat diterima oleh konsumen (panelis). Keuntungan dari penggunaan *mixture design* adalah ditampilkannya perubahan proporsi bahan pembuatan kukis akibat adanya perubahan proporsi salah satu atau lebih bahan yang lain. Informasi tersebut tidak dapat ditampilkan oleh desain penelitian faktorial yang sering digunakan di dalam kegiatan penelitian. Irianto & Giyatmi (2021) melaporkan bahwa pada penelitian formula tidak mungkin meragamkan satu bahan atau komponen dengan bahan lainnya dibuat konstan. Perubahan proporsi satu komponen dapat menyebabkan perubahan paling tidak satu komponen yang lain, karena jumlah semua komponen adalah selalu 1,0.

Sifat organoleptik produk merupakan parameter mutu penting yang memengaruhi status suatu produk di pasar, yaitu apakah konsumen akan menyukai dan membeli produk dimaksud atau tidak. Pengamatan organoleptik memegang peranan penting dalam proses pengembangan produk pangan yang dapat diterima oleh konsumen. Pengamatan organoleptik, perubahan sifat sensori yang diakibatkan oleh perubahan komposisi bahan dalam formulasi dapat dengan cepat diketahui. Tujuan penelitian

ini adalah menentukan formula terbaik dari kukis yang ditambahkan daging lumat ikan gabus dan dapat diterima oleh konsumen menggunakan desain penelitian *mixture design*.

BAHAN DAN METODE
Proses pembuatan kukis

Pembuatan kukis mengacu pada Yasinta (2017) yang terdiri dari tiga tahap, yaitu pembuatan adonan, pencetakan, dan pemanggangan. Ikan gabus diperoleh dari pedagang ikan di Pasar Minggu. Ikan gabus disiangi, dibuang isi perut dan kepala, dicuci dengan air mengalir, dipisahkan daging dari duri dan kulit, kemudian dicuci dan dilumatkan. Daging lumat ditambahkan ke dalam adonan kukis. Nilai batas atas dan bawah yang digunakan pada *mixture design* I yaitu daging ikan gabus 5 dan 15%, tepung terigu 45 dan 75%, serta mentega 25 dan 45%.

Area *mixture design* yang dibuat berdasarkan batasan-batasan nilai atas dan nilai bawah untuk masing-masing variabel dapat dilihat pada *Figure 1*, sedangkan kombinasi titik-titik puncak dari *mixture design* I menghasilkan proporsi formula pada *Table 1*.

Pembuatan adonan meliputi proporsi daging lumat ikan gabus, mentega, dan terigu yang digunakan sesuai dengan presentase pada *mixture design*, yaitu 66,21% dari jumlah formula adonan kukis keseluruhan. Pembuatan adonan kukis diawali dengan memasukkan adonan meliputi mentega (sesuai *mixture design*), gula halus (8,49%), gula aren (10,19%), susu skim (4,24%), telur (10,19%), daging ikan gabus (sesuai *mixture design*), soda kue (0,17%), *baking powder* (0,17%), dan vanili (0,34%). Bahan-bahan dicampurkan dengan mikser selama 3-7 menit hingga adonan mengembang, dilanjutkan dengan memasukkan terigu (sesuai *mixture*



Figure 1 Formulation area of mixture design I of cookies with addition of snakehead fish

Gambar 1 Area formulasi *mixture design* I kukis dengan penambahan ikan gabus

Table 1 Combination of peak points in mixture design I of cookies with addition of snakehead

Tabel 1 Kombinasi titik-titik puncak *mixture design* I kukis dengan penambahan ikan gabus

Formula	Peak point	Weigth (in 390 g)	Note
A	60T+25M+15G	234 g T + 97.5 g M + 58.5 g G	Upper T + Under M + Upper G
B	70T+25M+5G	273 g T + 97.5 g M + 19.5 g G	Upper T + Under M + Under G
C	45T+40M+15G	175.5 g T + 156 g M + 58.5 g G	Under T + Upper M + Upper G
D	55T+40M+5G	214.5 g T + 156 g M + 19.5 g G	Under T + Upper M + Under G

T (flour); M (butter); G (snakehead)

design) dan pengembang, dicampurkan secara manual dan dicetak. Adonan diletakkan dalam loyang agar mendapatkan produk kukis yang bentuknya seragam. Kukis dipanggang pada suhu 160°C selama 15 menit dan didinginkan.

Uji hedonik dilakukan pada masing-masing formula kukis. Penilaian hedonik dilakukan pada batas atas dan bawah untuk setiap variabel. Efek dari masing-masing variabel terhadap setiap parameter organoleptik dari uji hedonik ditentukan dengan membandingkan rata-rata nilai respons batas atas dan rata-rata nilai respons batas bawah yang dihitung secara manual. Hasil studi efek terhadap produk dari *mixture design I* digunakan sebagai petunjuk untuk pergeseran batas atas dan bawah bagi *mixture design* tahap II, sehingga diperoleh kombinasi formula produk kukis ikan gabus terpilih (Irianto & Giyatmi, 2021).

Uji organoleptik

Tingkat penerimaan produk kukis ikan gabus dari formula *mixture design I* dan *II* dilakukan melalui uji hedonik. Pengujian hedonik melibatkan 30 panelis tidak terlatih usia 18-60 tahun dengan tingkat pendidikan strata satu hingga pascasarjana. Pengujian meliputi empat atribut penilaian, yaitu ketampakan, bau, rasa, dan tekstur. Penilaian hedonik menggunakan skor 1-9 sesuai SNI 2346:2015 (BSN, 2015a) dengan kriteria, yaitu 1 (amat sangat tidak suka), 2 (sangat tidak suka), 3 (tidak suka), 4 (agak tidak suka), 5 (netral), 6 (agak suka), 7 (suka), 8 (sangat suka), dan 9 (amat sangat suka).

Analisis proksimat

Uji proksimat dilakukan terhadap produk kukis dari formula terbaik melalui hasil pengujian hedonik. Uji proksimat meliputi kadar air, abu, protein, dan karbohidrat (Yenrina, 2015), dan lemak (Aini, 2014).

Analisis mikrobiologis

Produk kukis yang diuji performa mikrobiologisnya adalah produk yang diolah menggunakan formula terbaik. Analisis yang dilakukan meliputi angka lempeng total (ALT) berdasarkan SNI 2332.3:2015 (BSN, 2015b), *Enterobacteriaceae* berdasarkan

SNI 2332.1:2015 (BSN, 2015c), *Salmonella* berdasarkan SNI 01-2332.2-2006 (BSN, 2006), *Staphylococcus aureus* berdasarkan SNI 2332.9-2015 (BSN, 2015d), serta kapang dan khamir berdasarkan SNI 2332.7-2015 (BSN, 2015e).

Analisis Data

Tepung terigu, mentega, dan daging ikan gabus merupakan komponen utama dalam formula kukis menjadi variabel yang diteliti menggunakan rancangan percobaan *mixture design* 3 variabel (Anderson, 1981) berbasis pada *simple axial design*. Variabel tersebut adalah presentase daging ikan gabus, tepung terigu, dan mentega dalam adonan pembuatan kukis. Data yang diperoleh diolah secara manual menggunakan kalkulator, perangkat lunak Microsoft Excel, dan Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). Analisis uji *paired sample t-test* dilakukan untuk hasil uji proksimat (kadar air, protein, lemak, dan karbohidrat) produk terpilih, dengan konsentrasi penambahan dan tanpa penambahan yang ditujukan untuk mengetahui signifikansi pengaruh penambahan daging ikan gabus pada kukis terhadap komposisi proksimat produk

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mixture Design Tahap I

Kombinasi dari titik-titik puncak (A, B, C, D) *mixture design I* serta formula yang digunakan untuk pembuatan kukis dapat dilihat pada *Table 1*. Produk kukis yang dihasilkan dari formula tersebut diuji hedonik dan hasilnya dapat dilihat pada *Table 2*.

Hasil uji hedonik yang diperoleh dilakukan studi efek untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing bahan terhadap variabel batas atas dan bawah yang hasilnya dapat dilihat pada *Table 3*. Studi efek menunjukkan bahwa kukis yang diolah menggunakan daging ikan gabus pada konsentrasi rendah menunjukkan efek negatif, yaitu menghasilkan produk yang lebih disukai terutama untuk parameter ketampakan, bau, rasa, dan tekstur.

Penambahan daging ikan gabus pada konsentrasi tinggi menyebabkan warna kukis menjadi lebih gelap. Putri (2015) melaporkan

Table 2 Hedonic test of cookies with addition of snakehead from mixture design I

Tabel 2 Hasil uji hedonik kukis ikan gabus dari *mixture design I*

Formula from peak point	Parameter			
	Appearance	Odor	Taste	Texture
A	7.87	7.43	7.23	5.57
B	7.30	7.63	7.40	7.67
C	5.77	7.47	6.57	7.23
D	8.13	7.97	8.13	8.30

A, B, C, D (Formula based on Table 1)

Table 3 Study effect from hedonic test of cookies with addition of snakehead from mixture design I

Tabel 3 Studi efek uji hedonik kukis ikan gabus dari *mixture design I*

Parameter	Flour		Butter		Snakehead	
	High	Low	High	Low	High	Low
Appearance	7.59	6.95	6.95	7.58	6.82	7.72
Odor	7.53	7.70	7.22	7.53	7.45	7.80
Taste	7.32	7.35	7.35	7.31	6.90	7.77
Texture	6.62	7.77	7.77	6.62	6.40	7.99

bahwa hasil pengamatan yang serupa pada pembuatan donat, yaitu semakin tinggi penambahan daging ikan gabus menghasilkan produk donat dengan warna yang semakin coklat. Penambahan daging gabus pada konsentrasi tinggi menyebabkan bau dari kukis kurang disukai, karena timbul bau amis. Fitri & Asih (2019) melaporkan bahwa aroma amis pada ikan disebabkan oleh komponen nitrogen, terutama guanidin, trimetil amin oksida (TMAO), dan turunan imidazola.

Penambahan mentega menghasilkan kukis dengan rasa yang lebih disukai (efek positif). Hartati (2013) melaporkan bahwa penambahan mentega dalam kue kering dapat memberikan rasa lezat dan membuat tekstur kue kering menjadi empuk. Uji hedonik menunjukkan bahwa tekstur kukis lebih disukai pada pengolahan dengan penambahan tepung terigu dan daging ikan gabus pada konsentrasi rendah (efek negatif), dan penambahan mentega pada konsentrasi tinggi (efek positif). Konsentrasi penambahan tepung terigu yang rendah menghasilkan tekstur kukis yang lebih disukai, karena tekstur produk tidak terlalu keras. Tuhumury *et al.* (2018) melaporkan bahwa protein adalah komponen utama dalam tepung terigu yang

berpengaruh terhadap tekstur kukis. Protein dalam terigu dapat membentuk gluten bila ditambah air. Gluten menyebabkan adonan bersifat elastis dan mampu menahan gas. Jumlah gluten yang sedikit menyebabkan adonan kurang mampu menahan gas, sehingga pori-pori yang terbentuk dalam adonan kecil. Keadaan tersebut mengakibatkan adonan tidak mengembang dengan baik, sehingga kukis yang dihasilkan memiliki tekstur yang keras.

Penggunaan tepung terigu pada konsentrasi tinggi menghasilkan kukis dengan ketampakan yang lebih disukai oleh panelis (efek positif), tetapi menghasilkan ukis dengan bau dan rasa yang kurang disukai (efek negatif). Mentega yang digunakan pada konsentrasi rendah menghasilkan ketampakan dan bau produk kukis yang kurang disukai (efek negatif), sedangkan penggunaan mentega pada konsentrasi tinggi memperoleh kukis dengan dengan rasa dan tekstur yang lebih disukai (efek positif). Daging ikan gabus pada penggunaan konsentrasi rendah menghasilkan ketampakan, bau, rasa, dan tekstur produk kukis yang lebih disukai panelis. Berdasarkan hasil studi efek tersebut dapat ditentukan arah perubahan formula

untuk menghasilkan formula baru *mixture design II* dalam rangka optimasi formula, yaitu dengan menaikkan batas bawah pada tepung terigu menjadi 50%, karena panelis menyukai kukis dengan konsentrasi tepung terigu yang cenderung lebih tinggi. Batas bawah konsentrasi penggunaan mentega dinaikkan menjadi 30% karena penambahan mentega pada batas atas meningkatkan penerimaan tekstur, sedangkan penambahan pada batas bawah menghasilkan kukis dengan ketampakan, bau, dan rasa yang lebih disukai. Tingkat persentase penggunaan daging ikan gabus pada batas atas dikurangi menjadi 10%, karena pada penambahan daging ikan gabus yang terlalu tinggi menghasilkan kukis dengan penerimaan organoleptik yang kurang disukai.

Perubahan persentase untuk konsentrasi setiap bahan pengubah

berdasarkan hasil kajian studi efek di atas menghasilkan optimasi nilai batas atas dan batas bawah dari masing-masing bahan formula untuk *mixture design II* sebagai berikut: daging ikan gabus 5-10%, tepung terigu 50-65%, dan mentega 30-40%. Area *mixture design II* dapat dibuat berdasarkan batasan nilai yang telah ditetapkan. Visualisasi *mixture design* tahap 2 dapat dilihat pada *Figure 2*. Kombinasi dari titik-titik puncak (E, F, G dan H) *mixture design II* dan formula yang digunakan untuk pembuatan kukis dapat dilihat pada *Table 4*.

Produk kukis yang dihasilkan dari formula sesuai *Table 4* dilakukan uji hedonik untuk mendapatkan produk terpilih dan hasil pengujian mutunya dapat dilihat pada *Table 5*. Hasil uji hedonik secara keseluruhan menunjukkan bahwa panelis menyukai formula pada titik puncak H (55 T + 40 M +

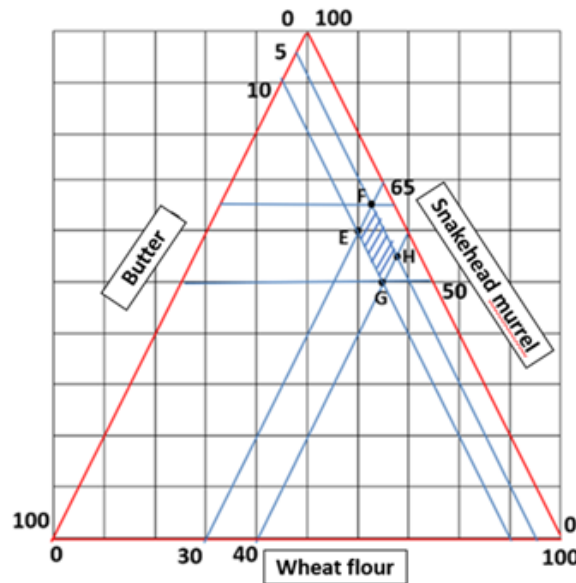


Figure 2 Formulation area of mixture design II of cookies with addition of snakehead fish

Gambar 2 Area formulasi *mixture design II* kukis dengan penambahan ikan gabus

Table 4 Combination of peak points in mixture design II of cookies with addition of snakehead

Tabel4 Kombinasi titik-titik puncak *mixture design I* kukis dengan penambahan ikan gabus

Formula	Peak point	Weight (in 390 g)	Note
E	60T+30M+10G	234 g T + 97.5 g M + 58.5 g G	Upper T + Under M + Upper G
F	65T+30M+5G	273 g T + 97.5 g M + 19.5 g G	Upper T + Under M + Under G
G	50T+40M+10G	175.5 g T + 156 g M + 58.5 g G	Under T + Upper M + Upper G
H	55T+40M+5G	214.5 g T + 156 g M + 19.5 g G	Under T + Upper M + Under G

T (flour); M (butter); G (snakehead)

5 G) dibandingkan dengan formula titik-titik puncak E (60 T + 30 M + 10 G), F (65 T + 30 M + 5 G) dan G (50 T + 40 M + 10 G), yaitu ketampakan (7,33), bau (7,40), rasa (7,93), dan tekstur (7,77) serta nilai rata-rata (7,61). Kukis terbaik menggunakan daging ikan gabus 5%, tepung terigu 55%, dan mentega 40%. Terhadap produk kukis ikan gabus terpilih kemudian dilakukan analisis proksimat dan uji mikrob.

Komposisi Proksimat dan Mutu Mikrobiologis

Pengujian mutu produk kukis ikan gabus yang paling disukai berdasarkan hasil uji hedonik dari *mixture design II*, yaitu produk yang diolah menggunakan formula H. Hasil pengujian proksimat kukis ikan gabus dibandingkan dengan kukis tanpa penambahan daging ikan gabus dan persyaratan dalam SNI 2973:2018 dapat dilihat pada *Table 6*.

Kadar air

Kadar air kukis 2,51% dan telah memenuhi standar SNI 2973:2018 maksimum 5% untuk produk biskuit. Kadar air kukis tanpa

penambahan daging ikan gabus lebih rendah dibandingkan kukis dengan penambahan tepung ikan gabus. Kadar air tersebut lebih rendah dibandingkan dengan kadar air kukis yang diolah dengan menambahkan tepung ikan gabus, yaitu 14,08% (Susyani *et al.*, 2022). Faktor yang memengaruhi kadar air adalah kandungan kimia dari bahan baku yang digunakan (Andarwulan *et al.*, 2011; Affandi & Ferdiansyah, 2017). Winarno (2009) melaporkan bahwa kandungan air dalam produk makanan memengaruhi daya tahan produk makanan terhadap serangan mikrob, karena air dalam bahan makanan dipergunakan oleh mikroorganismenya untuk pertumbuhannya. Kadar air yang tinggi dalam bahan makanan menyebabkan produk makanan mudah rusak.

Kadar abu

Kadar abu merupakan komponen kimia yang tidak terbakar dalam proses pengabuan. Aini (2014) melaporkan bahwa kadar abu dapat diartikan sebagai komponen yang tidak mudah menguap, tetap tinggal dalam pembakaran dan pemijaran senyawa organik. Pengujian kadar abu dilakukan

Table 5 Hedonic test of cookies with addition of snakehead from mixture design II

Tabel 5 Hasil uji hedonik kukis ikan gabus dari *mixture design II*

Formula from peak point	Parameter			
	Appearance	Odor	Taste	Texture
E	7.43	6.92	6.90	6.82
F	7.05	7.10	7.20	7.34
G	6.70	6.87	6.88	7.13
H	7.34	7.40	7.93	7.77

E, F, G, H (Formula based on Table 4)

Table 6 Chemical composition of cookies with and without snakehead addition

Tabel 6 Komposisi proksimat kukis dengan dan tanpa penambahan ikan gabus

Parameter	Cookies with snakehead	Cookies without snakehead	SNI 2973:2018
Moisture	2.51	1.07	Max 5
Ash	0.10	0.08	Max 0.1
Lipid	11.77	12.70	-
Protein	6.73	6.17	Min 4.1
Carbohydrate	78.89	79.98	-

untuk mengetahui tingkat kemurnian produk dari kontaminasi mineral yang bersifat toksik dan tingkat kebersihan pengolahan suatu bahan (Seveline *et al.*, 2019). Kadar abu kukis 0,1%; sesuai standar SNI 2973:2018 untuk produk kukis, yaitu maksimum 0,1%. Kadar abu kukis tanpa penambahan daging ikan gabus lebih rendah dibandingkan dengan penambahan tepung ikan gabus, sesuai dengan penelitian Susyani *et al.* (2022). Anova *et al.* (2014) menjelaskan bahwa kadar abu dari suatu bahan sangat dipengaruhi oleh penggunaan bahan baku, bahan proses, dan cara pengolahan yang dilakukan. Riskiani *et al.* (2014) menyatakan bahwa faktor yang paling berpengaruh terhadap kadar abu biskuit adalah kandungan kadar abu pada bahan baku yang digunakan.

Kadar lemak

Kadar lemak kukis yang ditambahkan daging ikan gabus adalah 11,77%. Kadar lemak kukis dengan penambahan daging ikan gabus lebih rendah dibandingkan dengan kukis tanpa penambahan daging ikan gabus, dan lebih rendah dibandingkan kadar abu kukis yang ditambah tepung ikan gabus (21,21%), sesuai penelitian Susyani *et al.* (2022). Kadar lemak dalam kukis dikontribusikan dari bahan yang digunakan, yaitu mentega. Faridah *et al.* (2008) melaporkan bahwa mentega mengandung lemak sekitar 65-75%. Makin tinggi penambahannya pada kukis maka makin tinggi lemak pada produk yang dihasilkan. Kadar lemak pada kukis dapat memengaruhi daya simpan produk, karena lemak yang teroksidasi selama penyimpanan dapat menurunkan penerimaan kukis serta mengurangi daya simpan produk (Seveline *et al.*, 2019). Keberadaan lemak memiliki fungsi tertentu pada suatu produk. Lemak dibutuhkan dalam suatu produk untuk membuat tekstur produk lebih lembut, tetapi penggunaan lemak yang terlalu banyak dapat menjadikan tekstur produk rapuh (Andarwulan *et al.*, 2011).

Kadar protein

Kadar protein kukis dengan penambahan daging ikan gabus 6,73%, sesuai standar SNI 2973:2018 untuk produk biskuit

maksimum 4,1%. Hasil pengujian kadar protein kukis tanpa penambahan daging ikan gabus pada penelitian Manalu & Srimati (2020) 5,33%. Kadar protein kukis tanpa penambahan daging ikan gabus lebih rendah dibandingkan kukis dengan penambahan tepung ikan gabus. Kadar protein pada kukis dipengaruhi oleh bahan yang digunakan, salah satunya adalah daging ikan gabus. Nilai gizi ikan gabus cukup tinggi, yaitu kadar protein 42%; lemak 1,7%; serta mengandung berbagai mineral dan vitamin A (Utomo *et al.*, 2011). Faktor-faktor lain yang berpengaruh terhadap kadar protein kukis adalah pemanggangan dan pemakaian bahan tambahan, serta penambahan telur, gula, dan lain-lain. Telur yang ditambahkan berperan menghasilkan produk yang lebih baik, memperbaiki proses *creaming*, pemberian cita rasa yang khas, dan menaikkan nilai gizi terutama kadar protein kukis (Anova *et al.*, 2014).

Kadar karbohidrat

Kadar karbohidrat yang dihitung secara *by difference* dipengaruhi oleh kandungan komponen nutrisi lain. Kadar karbohidrat kukis dipengaruhi oleh kandungan nutrisi bahan baku. Hasil perhitungan kadar karbohidrat kukis ikan gabus 78,89%. Fatkurahman *et al.* (2012) melaporkan bahwa kadar karbohidrat yang dihitung dipengaruhi oleh kandungan komponen nutrisi lain, yaitu makin rendah kandungan komponen nutrisi lain maka kadar karbohidrat kukis akan semakin tinggi. Karbohidrat dapat terurai menjadi bentuk-bentuk senyawa yang lebih sederhana. Produk dekomposisinya antara lain glukosa, gula fosfat, asam piruvat, dan asam laktat (Irianto & Giyatmi, 2009).

Mutu Mikrobiologis

Hasil pengamatan parameter mikrobiologis meliputi angka lempeng total (ALT), serta total *Enterobacteriaceae*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, kapang, dan khamir yang dapat dilihat pada *Table 7*. Hasil analisis angka lempeng total kukis ikan gabus 8×10^4 koloni/g, sesuai SNI 2973:2018 untuk biskuit, yaitu maksimum 5×10^5 koloni/g. Keberadaan jenis mikroorganisme pada produk makanan tergantung selektivitas

Table 7 Microbiology of cookies with snakehead addition

Tabel 7 Mikrobiologis kukis dengan penambahan ikan gabus

Parameter (colony/g)	Quantity	SNI 2973:2018
Total plate count	8×10^4	Max 5×10^5
<i>Enterobacteriaceae</i>	<3	Max 102
<i>Salmonella</i>	Negative	NA
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	-
Mold and Yeast	< 10^1	Max 104

selama proses produksi, formulasi, pengolahan, pengemasan, penyimpanan, distribusi, dan penanganan (Rawat, 2015). Produk pangan dimanfaatkan oleh mikroorganisme untuk berkembang biak, terutama bila didukung oleh nutrisi yang terdapat pada produk dan kondisi lingkungan yang sesuai.

Hasil uji *Enterobacteriaceae* telah memenuhi persyaratan SNI 2973:2018 untuk biskuit dengan nilai <3 APM/g. *E. coli* yang merupakan anggota dari keluarga *Enterobacteriaceae*, adalah bakteri enterik, anaerobik, Gram negatif fakultatif, dan biasanya ditemukan di saluran usus hewan berdarah hangat termasuk manusia (Silva *et al.*, 2012). Di saluran pencernaan, *E. coli* komensal terletak terutama di sekum dan usus besar (Tenailon *et al.*, 2010). *E. coli* dapat mengganggu gastrointestinal saluran pada anak-anak dan orang dewasa, serta sering digunakan dalam studi tentang kejadian resistensi antibiotik pada bakteri komensal (Oluyeye *et al.*, 2015).

Hasil uji *Salmonella* sp. menunjukkan bahwa kukis dengan penambahan daging gabus tidak mengandung *Salmonella* sp. yang ditunjukkan dengan hasil negatif, sesuai SNI 2973:2018 untuk biskuit. Hal ini mengindikasikan bahwa kukis memenuhi standar aman untuk dikonsumsi. Proses pengolahan kukis yang menerapkan sanitasi yang baik dan higienis dapat mengeliminasi keberadaan *Salmonella* pada kukis. Bahan-bahan berupa tepung, coklat, selai kacang, produk susu, rempah-rempah, dapat menjadi sumber potensial *Salmonella*, tetapi mayoritas kontaminasi terjadi melalui peralatan yang digunakan. Pembakaran dapat membunuh

secara efektif dalam mengendalikan patogen bawaan makanan dalam produk roti, meski hal tersebut belum sepenuhnya dipahami (Lathrop *et al.*, 2014).

Hasil uji *Staphylococcus aureus* sesuai SNI 2973:2018 untuk biskuit, yaitu pengujian tidak menemukan bakteri dengan ciri-ciri sebagai *Staphylococcus aureus*. Bakteri ini merupakan agen penting keracunan makanan karena dapat ditemukan dalam air, debu, dan udara (Chessa *et al.*, 2015). Kontaminasi *S. aureus* dapat disebabkan adanya kontak langsung dengan orang yang sudah terpapar oleh bakteri tersebut.

Jumlah kapang dan khamir dalam kukis dengan penambahan daging ikan gabus < $1,0 \times 10^1$ koloni/g dan diklasifikasikan sesuai SNI 2973:2018 untuk biskuit. Penggunaan kemasan dapat memengaruhi keberadaan kapang dan khamir. Danarsi & Noer (2016) melaporkan bahwa proses pengemasan yang tidak benar akan memberi peluang kontaminasi spora kapang dari udara saat pengolahan maupun dari plastik pembungkus makanan.

KESIMPULAN

Proporsi bahan yang direkomendasikan oleh *mixture design* untuk pembuatan kukis ikan gabus adalah daging ikan gabus 5%, tepung terigu 55%, dan mentega 40%. Produk kukis ikan gabus memiliki komposisi proksimat kadar air 2,51%; abu 0,10%; lemak 11,77%; protein 6,73%; dan karbohidrat 79,24%, dengan standar mikrobiologis yang telah memenuhi persyaratan SNI 2973:2103 untuk biskuit.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, A., & Ferdiansyah, M. (2017). Karakterisasi sifat fisiko-kimia dan organoleptik produk *cookies* tersubstitusi tepung suweg (*Amorphophallus campanulatus* Bi). *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 7(1), 9–16. <https://doi.org/10.26714/jpg.7.1.2017.9-16>
- Aini, Q. (2014). Formulasi biskuit blondo dan tepung ikan gabus (*Channa striata*) yang berpotensi mengatasi gizi buruk pada balita [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/69180>
- Andarwulan, N., Kusnandar, F., & Dian, H. (2011). Analisis pangan. Dian Rakyat.
- Arfiyanti. (2013). *Cookies* ikan gabus sebagai makanan tambahan untuk ibu hamil Trimester II. Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung, Indonesia. <https://jurnal.fmipa.unila.ac.id/semirata/article/viewFile/567/797>
- Anderson, A. M. (1981). Process improvement for small food companies in developing countries: a workshop manual. Massey University.
- Anova, I. T., Hermianti, W., & Silfia, S. (2014). Substitusi tepung terigu dengan tepung kentang (*Solanum* sp.) pada pembuatan *cookies* kentang. *Jurnal Litbang Industri*, 4(2), 123. <https://doi.org/10.24960/jli.v4i2.645.123-131>
- Badan Standardisasi Nasional. (2006). SNI 01-2332.2:2006. Cara uji mikrobiologi – Bagian 2: Penentuan *Salmonella* pada produk perikanan.
- Badan Standardisasi Nasional. (2015a). SNI 2346:2015. Pedoman pengujian sensori pada produk perikanan.
- Badan Standardisasi Nasional. (2015b). SNI 2332.3:2015. Cara uji mikrobiologi – Bagian 3: Penentuan angka lempeng total (ALT) pada produk perikanan.
- Badan Standardisasi Nasional. (2015c). SNI 2332.1:2015. Cara uji mikrobiologi - Bagian 1: penentuan koliform dan *Escherichia coli* pada produk perikanan.
- Badan Standardisasi Nasional. (2015d). SNI 2332.9:2015. Cara uji mikrobiologi – Bagian 9: Penentuan *Staphylococcus aureus* pada produk perikanan.
- Badan Standardisasi Nasional. (2015e). SNI 2332.7:2015. Cara uji mikrobiologi - Bagian 7: Perhitungan kapang dan khamir pada produk perikanan.
- Badan Standardisasi Nasional. (2018). SNI 2973: 2018. Biskuit.
- Chessa, D., Ganau, G., & Mazzarello, V. (2015). An overview of *Staphylococcus epidermidis* and *Staphylococcus aureus* with a focus on developing countries. *Journal of Infect Developing Countries*, 9(6), 547-550. <https://doi.org/doi:10.3855/jidc.6923>
- Danarsi, C. S., & Noer, E. R. (2016). Pengaruh lama penyimpanan terhadap mutu mikrobiologi makanan pendamping air susu ibu (Mp-Asi) bubur instan dengan substitusi tepung ikan gabus dan tepung labu kuning. *Journal of Nutrition College*, 5(2), 58–63. <https://doi.org/10.14710/jnc.v5i2.16360>
- Erviatasari, N., & Larasaty, F. A. (2021). *Cookies* berbahan umbi gembili sebagai inovasi pangan yang bernilai ekonomi, kaya gizi, dan menyehatkan. *Journal Science Innovation and Technology (SINTECH)*, 2(1), 15–22. <https://doi.org/10.47701/sintech.v1i2.1063>
- Faridah, A., Pada, K. S., Yulastri, A., & Yusuf, L. (2008). Patiseri Jilid 3. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Departemen Pendidikan Nasional.
- Fatkurahman, R., Atmaka, W., & Basito. (2012). Karakteristik sensoris dan sifat fisikokimia cookies dengan substitusi bekatul beras hitam (*Oryza sativa* L.) dan tepung jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Teknosains Pangan*, 1(1), 49–57. <https://jurnal.uns.ac.id/teknosains-pangan/article/view/4186>
- Fitri, R. R., & Asih, E. R. (2019). Pemanfaatan ikan gabus (*Channa striata*) dan tomat (*Lypersion esculentum* mill) sebagai penyedap rasa alami. *Jurnal Proteksi Kesehatan*, 7(2), 94–100. <https://doi.org/10.36929/jpk.v7i2.146>
- Ganap, E. P., Sugmana, P. A., Amalia, R. R., & Hidayat, L. I. (2020). Nilai gizi dan daya terima *cookies* ikan gabus sebagai makanan tambahan untuk ibu hamil

- di Kabupaten Sleman, DIY. *Jurnal Kesehatan Reproduksi*, 7(3), 133–140. <https://doi.org/10.22146/jkr.61004>
- Hartati, M. E. (2013). Pengaruh penambahan pati jahe hasil samping pembuatan jahe instan pada mutu kue kering. *Jurnal Teknologi Pangan*, 6(1), 24–31.
- Irianto, H. E., & Giyatmi, S. (2009). Teknologi pengolahan hasil perikanan. Universitas Terbuka.
- Irianto, H. E., & Giyatmi. (2021). Pengembangan produk pangan teori dan implementasi. PT Raja Grafindo Persada.
- Kamar, S. M., Lasindrang, M., & Bait, Y. (2022). Formulasi Biskuit bayi dengan penambahan tepung uni jalar kuning (*Ipomoea batatas*) termodifikasi yang difortifikasi dengan tepung ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*). *Jambura Journal of Food Technology*, 4(2), 198–212. <https://doi.org/10.37905/jjft.v4i2.15880>
- Manalu, D. V. E., & Srimati, M. (2020). Pemanfaatan tepung kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca* linn) dalam pembuatan cookies. *Binawan Student Journal (BSJ)*, 2(1), 226–230. <https://doi.org/10.54771/bsj.v2i1.114>
- Nusraningrum, D., Mekar, T. M., & Prasetyaningtyas, S. W. (2021). Persepsi dan sikap terhadap keputusan pembelian produk pangan fungsional pada generasi milenial. *Jurnal Bisnis Dan Akuntansi*, 23(1), 37–48. <https://doi.org/10.34208/jba.v23i1.767>
- Oluyeye, A. O., Ojo-Bola, O., & Oludada, O. E. (2015). Carriage of antibiotic resistant commensal *E. coli* in infants below 5 months in Ado-Ekiti. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 4, 1096–1102.
- Putri, P. P. (2015). Pengaruh penambahan residu daging ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*) ekstraksi terhadap kualitas donat [Skripsi]. Universitas Brawijaya.
- Rawat, S. (2015). Food Spoilage: microorganisms and their prevention. *Asian Journal of Plant Science and Research*, 5(4), 47–56.
- Riskiani, D., Ishartani, D., & Affandi, D. R. (2014). Pemanfaatan tepung umbi ganyong (*Canna edulis* Ker.) sebagai pengganti tepung terigu dalam pembuatan biskuit tinggi energi protein dengan penambahan tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.). *Jurnal Teknosains Pangan*, 3(1), 1–10.
- Sari, D. K., Marliyati, S. A., Kustiyah, L., Khomsan, A., & Gantohe, T. M. (2014). The organoleptik functional biscuit formulation based. *Agritech*, 34(2), 120–125. <https://doi.org/10.22146/agritech.9501>
- Safitri, L., Susyani., & Terati. (2023). Pengaruh pemberian cookies tepung labu kuning dan ikan gabus tinggi protein terhadap kadar hemoglobin pasien gagal ginjal kronik dengan anemia. *Journal of Nutrition College*, 12(1), 79–86. <https://doi.org/10.14710/jnc.v12i1.35312>
- Sarofa, U., Mulyani, T., & Wibowo, Y. A. (2013). Pembuatan cookies berserat tinggi dengan memanfaatkan tepung ampas mangrove (*Sonneratiacaseolaris*). *Jurnal Teknologi Pangan*, 5(2), 58–67. <http://ejournal.upnjatim.ac.id/index.php/teknologi-pangan/article/view/403>
- Seveline, S., Diana, N., & Taufik, M. (2019). Formulasi cookies dengan fortifikasi tepung tempe dengan penambahan rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Jurnal Bioindustri*, 1(2), 245–260. <https://doi.org/10.31326/jbio.v1i2.78>
- Sholihah, R., Santoso, A. H., & Suwita, I. K. (2017). Formulasi tepung ikan gabus (*Channa striata*), tepung kecambah kedelai (*Glycine max* merr) dan tepung kecambah jagung (*Zea mays*) untuk sereal instan balita gizi kurang. *Jurnal Informasi Kesehatan Indonesia*, 3(2), 132–144.
- Silva, N., Igrejas, G., Goncalves A., & Poeta, P. (2012). Commensal gut bacteria: distribution of *Enterococcus* species and prevalence of *Escherichia coli* phylogenetic groups in animals and humans in Portugal. *Annals of Microbiology*, 6(2), 449–459. <https://doi.org/10.1007/s13213-011-0308-4>
- Susyani, Shalsabilah, L., Awalia, N. R., & Veronica, W. (2022). Cookies tepung

- ikan gabus (*Channa stiarata*) dan labu kuning (*Cucurbita moschata*) dengan penambahan selai tempe sebagai alternatif makanan tambahan untuk balita stunting. *Publikasi Penelitian Terapan Dan Kebijakan*, 5(1), 27–32. <https://doi.org/10.46774/pptk.v5i1.469>
- Tenaillon, O., Skurnik, D., Picard, B., & Denamur, E. (2010). The population genetics of commensal *Escherichia coli*. *Nature Reviews Microbiology*, 8, 207–217.
- Tuhumury, H. C. D., Ega, L., & Keliobas, N. (2018). Analisis pangan. *AGRITEKNO, Jurnal Teknologi Pertanian*, 7(1), 30–35. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2018.7.1.30>
- Utomo, D., Wahyuni, R., & Wiyono, R. (2011). Pemanfaatan ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*) menjadi bakso dalam rangka perbaikan gizi masyarakat dan upaya meningkatkan nilai ekonomisnya. *Teknologi Pangan : Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 1(1), 38–55. <https://doi.org/10.35891/tp.v1i1.476>
- Widodo, S., Riyadi, H., Ikeu Tanziha, I., & Astawan, M. (2015). Perbaikan status gizi anak balita dengan intervensi biskuit berbasis blondo, ikan gabus (*Channa striata*), dan beras merah (*Oryza nivara*). *Jurnal Gizi Dan Pangan*, 10(2), 85–92. <https://doi.org/10.25182/jgp.2015.10.2.%p>
- Winarno, F. G. (2009). Kimia pangan dan gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Yasinta, U. (2017). Pengaruh substitusi tepung terigu dengan tepung pisang terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik cookies. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(3), 119–123. <https://doi.org/10.17728/jatp.200>
- Yenrina, R. (2015). Metode analisis bahan pangan dan komponen bioaktif. Andalas University Press. Yusuf, N., Nuryatun, H. S., Lamadi, A., & Khair, M. K. (2018). Diversifikasi pengembangan produk perikanan. CV. Athra Samudra.