



## KARAKTERISTIK *FISH CAKE* DARI SURIMI LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*) DENGAN BAHAN PENGIKAT YANG BERBEDA

Falentina Margareta Resi Aji, Latif Sahubawa\*

Departemen Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada,  
Jalan Flora No. 01, Kampus UGM Bulaksumur Yogyakarta Indonesia 55281

Diterima: 20 November 2023/Disetujui: 5 September 2024

\*Korespondensi: [lsahubawa@ugm.ac.id](mailto:lsahubawa@ugm.ac.id)

**Cara sitasi (APA Style 7<sup>th</sup>):** Aji, F. M. R., & Sahubawa, L. (2024). Karakteristik *fish cake* dari surimi lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan bahan pengikat yang berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(9), 817-833. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v27i9.54255>

### Abstrak

Lele dumbo adalah jenis ikan air tawar yang tumbuh cepat, pangsa pasar cukup besar, tetapi memiliki nilai ekonomi rendah. Nilai ekonomi lele dumbo dapat ditingkatkan melalui pengolahan surimi sebagai bahan baku *fish cake*. Tepung maizena dan tepung kentang dapat digunakan sebagai bahan pengikat pada pembuatan *fish cake*. Tujuan penelitian ini adalah menentukan formulasi campuran tepung maizena dan tepung kentang terbaik pada pengolahan *fish cake* dari surimi ikan lele dumbo berdasarkan penilaian hedonik, mikrob, dan nilai kalori. Surimi ikan lele dumbo dihasilkan dengan menambahkan tepung Na-alginat 0,4% dan  $\text{CaCl}_2$  0,5%. Perlakuan pada penelitian ini adalah rasio tepung maizena dan tepung kentang terhadap jumlah surimi yang digunakan, yaitu P0 (10%:0%); P1 (7,5%:2,5%); P2 (5%:5%); P3 (2,5%:7,5%); P4 (0%:10%). Parameter yang dianalisis meliputi kekuatan gel surimi, komposisi kimia, hedonik, perhitungan kalori, dan cemaran mikrob *fish cake* selama penyimpanan. Hasil karakterisasi surimi memiliki kekuatan gel (1.042,8 g/cm<sup>2</sup>); kadar air (55,48%); lemak (4,74%); abu (0,6%); dan protein (15,05%). Formulasi tepung maizena dan tepung kentang yang berbeda berpengaruh signifikan terhadap komposisi gizi *fish cake*, dengan rerata kadar air (43,84±0,2%), lemak (10,32±0,57%), abu (1,83±0,41%), dan protein (11,31±0,12%). Nilai kalori produk *fish cake*, yaitu 45 kkal dari 5 g lemak, 25 kkal dari 6 g protein dan 80 kkal dari 20 g karbohidrat. Hasil uji TPC dan TVB-N *fish cake*, yaitu 1,0×10<sup>5</sup> cfu/g dan 10,94 mg/100 g. Perlakuan P1 menghasilkan *fish cake* yang paling disukai panelis, dengan total nilai kalori sebesar 150 kkal per takaran saji (2 potong), serta nilai TPC dan TVB-N yang masih pada batas aman hingga penyimpanan hari ke-10 pada suhu -18°C.

Kata kunci: fisikokimia, hedonik, mikrobiologi, tepung kentang, tepung maizena

## Characteristic of Fishcake Made from African Catfish Surimi with a Different Binding Agent

### Abstrak

African catfish is a type of freshwater fish that grows quickly and has a large market share, but low economic value. The economic value of dumbo catfish can be increased by processing surimi as a raw material for fish cake. Cornstarch and potato starch can be used as binding ingredients in fish cake production. The aim of this study was to determine the best mixture of cornstarch and potato flour for processing fishcake from African catfish surimi based on hedonic, microbial, and calorific values. Surimi for African catfish was produced by the addition of 0.4% sodium alginate flour and 0.5%  $\text{CaCl}_2$ . The treatments in this study were the ratio of cornstarch and potato flour to the amount of surimi used: P0 (10%:0%), P1 (7.5%:2.5%), P2 (5%:5%), P3 (2.5%:7.5%), and P4 (0%:10%). The parameters analyzed included surimi gel strength, chemical composition, hedonics, calorie calculations, and microbial contamination of the fish cakes during storage. The results of the characterization of surimi have gel strength (1,042.8 g/cm<sup>2</sup>); moisture content (55.48%); fat (4.74%); ash (0.6%); and protein (15.05%). Different formulations of corn starch and potato starch had a significant effect on the nutritional composition of fishcakes, with average moisture content (43.84±0.2%),

fat ( $10.32 \pm 0.57\%$ ), ash ( $1.83 \pm 0.41\%$ ), and protein ( $11.31 \pm 0.12\%$ ). The calorific value of the fishcake products was 45 kcal from 5 g fat, 25 kcal from 6 g protein, and 80 kcal from 20 g carbohydrates. The TPC and TVB-N fishcake test results were  $1.0 \times 10^5$  cfu/g and 10.94 mg/100 g. Treatment P1 produced fishcakes that were most liked by the panelists, with a total calorific value of 150 kcal per serving size (2 pcs), as well as TPC and TVB-N values that were still within safe limits until the 10<sup>th</sup> day of storage at a temperature of  $-18^\circ\text{C}$ .

Keywords: corn starch, hedonic, microbiology, physicochemical, potato flour

## PENDAHULUAN

Ikan lele merupakan salah satu komoditas perikanan tawar yang unggul, harganya terjangkau, dan bergizi tinggi (Aziz & Kalesaran, 2017). Produksi ikan lele nasional pada tahun 2021 mencapai 1,1 juta ton dan terus mengalami peningkatan (BPS, 2022). Jumlah produksi ikan lele di D.I. Yogyakarta pada tahun 2020 mencapai 46.887 ton sehingga memiliki potensi pasar yang tinggi (BPS, 2022). Ikan lele hasil budi daya dapat menjadi salah satu pilihan sebagai bahan baku produk olahan hasil perikanan yang memiliki nilai tambah yang tinggi. Ikan lele sudah dimanfaatkan dalam berbagai bentuk produk olahan di antaranya sosis (Yakhin *et al.*, 2013), hidrolisat protein ikan (Nurhayati *et al.*, 2013), konsentrat protein ikan dan tepung tulang (Setyarini *et al.*, 2024), ikan asap (Murda *et al.*, 2016, dan produk komersial lainnya.

Ikan lele dumbo dapat menjadi solusi kelangkaan bahan baku surimi *alaska pollock* karena memiliki kesamaan sifatnya, yaitu serat daging berwarna putih, jumlah yang melimpah, dan mudah dibudi dayakan. Surimi merupakan konsentrat protein miofibril dari hasil pelumatan daging ikan yang telah mengalami pencucian untuk menghilangkan lemak, darah, enzim, dan protein sarkoplasma (Harahap *et al.*, 2023). Surimi yang terbuat dari ikan lele dumbo memiliki nilai kekuatan gel yang rendah (Al Ghofur, 2021). Ikan air tawar memiliki sifat fungsional protein yang lebih lemah dibandingkan ikan air laut sehingga kekuatan gel yang dihasilkan juga lebih rendah (Susanti *et al.*, 2019).

Kualitas gel surimi lele dumbo dapat ditingkatkan melalui penambahan hidrokoloid natrium alginat (Al Ghofur, 2021) dan  $\text{CaCl}_2$  (Perez-Mateoz & Montero, 2002).  $\text{CaCl}_2$  dan natrium alginat akan berikatan membentuk gelasi. Ion kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) berinteraksi dengan gugus asam guluronat dalam natrium alginat menghasilkan jaringan gel yang stabil

sehingga dapat meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan (Ma *et al.*, 2016).

Produk olahan surimi yang kini banyak digemari masyarakat salah satunya, yaitu *fish cake*. *Fish cake* merupakan salah satu produk asal Korea Selatan yang sangat disukai masyarakat terutama kalangan muda dan atau milenial. *Fish cake* adalah makanan tradisional Korea yang terbuat dari daging lumat maupun surimi, yang dicampurkan dengan tepung dan bumbu, kemudian dimasak dengan cara digoreng maupun direbus (Abdiani *et al.*, 2022). *Fish cake* memiliki tekstur yang kenyal dan empuk, rasanya gurih sedikit manis serta aroma rempah yang khas. Kekenyalan merupakan salah satu parameter penentu kualitas *fish cake* yang baik. Tekstur produk ditentukan dari pengembangan granula pati, semakin banyak pati yang ditambahkan maka produk akan mengandung cukup banyak air sehingga mengembang lebih merata (Luna *et al.*, 2015). Pilihan penggunaan jenis tepung yang sesuai menjadi pertimbangan penting karena bertanggung jawab terhadap mutu fisik dan kimia *fish cake*.

Alternatif tepung yang dapat digunakan dalam pembuatan *fish cake*, yaitu campuran tepung maizena dan tepung kentang. Kombinasi tepung maizena dan tepung kentang dapat meningkatkan mutu produk karena memiliki viskositas dan *swelling power* yang tinggi, yaitu 800 cP dan 1.000 g/g (Hanawara *et al.*, 2020). Tepung kentang memiliki suhu gelatinisasi  $58-66^\circ\text{C}$  dan dapat terdispersi secara maksimal pada suhu dingin, hangat, maupun panas (Park, 2005). Penelitian mengenai penambahan tepung maizena dan tepung kentang sebagai bahan pengikat pada pembuatan *fish cake* belum dilaporkan, sehingga diperlukan penelitian dengan cara menentukan formulasi campuran tepung maizena dan tepung kentang terbaik berbahan dasar surimi lele dumbo, dengan pengamatan pada parameter mutu hedonik, mikrob, dan jumlah kalori



## BAHAN DAN METODE

### Pengolahan Surimi

Surimi dibuat berdasarkan metode Suryaningrum *et al.* (2014) yang dimodifikasi dengan penambahan Na- alginat dan  $\text{CaCl}_2$  mengacu penelitian Al Ghofur (2021) dan Perez-Mateoz & Montero (2002). Ikan lele dumbo yang difilet, dicuci bersih, dilumatkan, dicuci dengan air dingin (suhu 4°C) dengan perbandingan air dan daging 4:1, selanjutnya diperas. Proses pencucian dilakukan 3 kali dan pada pencucian ketiga ditambahkan NaCl 0,3% dan diperas hingga 80% kandungan air berkurang. Daging lumat yang telah dicuci, diberi *cryoprotectant* (4% sukrosa, 4% sorbitol 0,2% STPP dan BTP/ natrium alginat 0,4% dan  $\text{CaCl}_2$  0,5%). Surimi dikemas ke dalam plastik polietilen dan disimpan beku (-20°C) selama minimal 48 jam.

### Analisis Rendemen

Rendemen surimi dihitung dengan membandingkan berat ikan utuh dan surimi dengan persamaan berikut:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat akhir surimi (g)}}{\text{Berat ikan utuh (g)}} \times 100\%$$

### Uji Kekuatan Gel

Uji kekuatan gel mengacu pada Kohyama *et al.* (2001). Surimi 40 g ditambahkan 3% NaCl dan 30% air, dimasukkan ke dalam selongsong dan dipanaskan pada suhu 90°C selama 20 menit. Surimi dipotong berbentuk balok dengan luas permukaan 9 cm<sup>2</sup>, diletakan di atas penampang alat *universal texture analyzer (UTA)* untuk diuji kekuatan gel (g/cm<sup>2</sup>).

### Pembuatan *Fish Cake*

Pembuatan *fish cake* berdasarkan metode Kwon & Lee (2013) dan Maangchi & Shulman (2019) yang dimodifikasi. *Fish cake* dihasilkan melalui penambahan kombinasi tepung maizena dan tepung kentang terhadap jumlah surimi yang digunakan, yaitu P0 (10%:0%); P1 (7,5%:2,5%); P2 (5%:5%); P3 (2,5%:7,5%); P4 (0%:10%). Formulasi *fish cake* dapat dilihat pada *Table 1*.

Tahapan pengolahan *fish cake* diawali dengan pencairan surimi ikan lele dumbo, yaitu cara mengalirkan air kran pada surimi beku yang terbungkus kemasan plastik dalam ember plastik secara terus menerus selama 30 menit. Surimi ikan lele dumbo dicampur dengan bumbu dan tepung sesuai formulasi

Table 1 Fishcake formulation with variation of corn starch and potato flour  
Tabel 1 Formulasi *fish cake* dengan variasi tepung jagung dan tepung kentang

Ingredients (w/w)	Corn starch (%):Potato flour (%)				
	10:0 (P0)	7.5:2.5 (P1)	5:5 (P2)	2.5:7.5 (P3)	0:10 (P4)
Surimi (g)	500	500	500	500	500
Shrimp (g)	250	250	250	250	250
Corn starch (g)	50	37.5	25	12.5	0
Potato flour (g)	0	12.5	25	37.5	50
Garlic (g)	16	16	16	16	16
Sugar (g)	6	6	6	6	6
Salt (g)	6	6	6	6	6
Mushroom broth (g)	3	3	3	3	3
Pepper (g)	3	3	3	3	3
Palm oil (mL)	7	7	7	7	7
Egg white (g)	10	10	10	10	10
Water (mL)	10	10	10	10	10
Total (g)	861	861	861	861	861

(Table 1), adonan dicetak menjadi lembaran berukuran panjang × lebar × tinggi, yaitu 18 cm × 24 cm × 0,5 cm dengan berat rata-rata 110 g. Hasil pencetakan digoreng sebanyak 2 kali (penggorengan 1 pada suhu 150°C selama 5 menit dan penggorengan 2 pada suhu 180°C selama 2 menit) dan ditiriskan selama 20 menit pada suhu ruang. *Fish cake* dianalisis proksimat, hedonik, mikrob (TPC dan TVB-N), serta nilai kalori.

### Analisis Proksimat

Analisis proksimat bertujuan untuk mengetahui komposisi kimia yang terkandung dalam surimi dan produk *fish cake*. Komponen yang dianalisis meliputi kadar air mengacu pada SNI 01-2354.2-2006, kadar protein mengacu pada SNI 01-2354.4-2006, kadar lemak mengacu pada SNI 01-2354.3-2006, dan kadar abu mengacu pada SNI 01-2354.1-2010.

### Analisis Kesukaan Konsumen

Analisis kesukaan konsumen terhadap produk *fish cake* dilakukan dengan uji hedonik (SNI 2346:2011) yang melibatkan 80 panelis tidak terlatih untuk mengevaluasi sampel berdasarkan parameter ketampakan, bau, rasa, dan tekstur. Hasil pengujian dituliskan pada lembar *score sheet* dengan rentang nilai 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (agak tidak suka), 4 (netral), 5 (agak suka), 6 (suka), 7 (sangat suka).

### Pemilihan Perlakuan *Fish cake* Terbaik

*Fish cake* terbaik dipilih berdasarkan nilai tertinggi hasil analisis kesukaan konsumen. Pertimbangan pemilihan tersebut didasarkan pada perkiraan produk yang akan dikomersilkan dan dikonsumsi masyarakat luas. Sampel terbaik akan dijadikan acuan utama perhitungan nilai *total plate count* (TPC), *total volatile base-nitrogen* (TVB-N), dan nilai kalori produk (Prasiska, 2022).

### Analisis Total Plate Count (TPC) dan Total Volatile Base-Nitrogen (TVB-N) *Fish Cake*

Kemunduran mutu produk ditentukan dengan pengujian *total plate count* (TPC)

yang mengacu pada penelitian Handayani *et al.* (2019) dan *total volatile base-nitrogen* (TVB-N) yang mengacu pada SNI 01-2354.4-2006 selama penyimpanan. Penyimpanan dilakukan selama 10 hari pada suhu -18°C. Jumlah mikrob dan basa volatil dihitung dengan persamaan berikut:

$$N = \frac{\Sigma C}{[(1 \times n_1) + (1 \times n_2) \times d]}$$

Keterangan:

- N = jumlah koloni produk (cfu/g)  
 ΣC = jumlah koloni pada semua cawan yang dihitung  
 n1 = jumlah cawan pada pengenceran pertama yang dihitung  
 n2 = jumlah cawan pada pengenceran kedua yang dihitung  
 d = pengenceran pertama yang dihitung

$$\text{TVB-N} \left( \frac{\text{mg}}{100 \text{ g}} \right) = \frac{V_c - V_b \times N \times 14,007 \times 2 \times 100}{W}$$

Keterangan:

- V<sub>c</sub> = volume larutan HCL pada titrasi contoh (mL)  
 V<sub>b</sub> = volume larutan HCL pada titrasi blanko (mL)  
 N = normalitas larutan HCL  
 W = berat contoh (g)  
 14,007 = berat atom N  
 2 = faktor pengenceran

### Nilai Kalori Produk

Perhitungan nilai kalori produk dilakukan pada sampel dengan nilai terbaik berdasarkan hasil analisis uji preferensi konsumen. Perhitungan nilai kalori menggunakan analisis zat gizi yang sesuai dengan tabel informasi nilai gizi dari BPOM tahun 2016. Informasi nilai gizi diperoleh dari beberapa langkah kerja, yaitu penyesuaian nilai zat gizi per takaran produk, menghitung persentase, menyesuaikan angka kecukupan gizi (AKG), dan mengkonversi zat gizi ke dalam energi atau kalori. Nilai kandungan gizi dan persentase AKG dicantumkan dalam tabel informasi nilai gizi (ING) beserta takaran saji dan jumlah sajian per kemasan. *Fish cake* ditujukan untuk pasar umum sehingga menggunakan acuan label gizi untuk kelompok umum sesuai dengan peraturan kepala BPOM No. 9 tahun 2016.



## Analisis Data

Data dianalisis dengan rancangan acak lengkap dengan satu faktor (formulasi tepung maizena dan tepung kentang) dengan lima perlakuan dan tiga kali ulangan. Data diuji homogenitas dan normalitas untuk memastikan data homogen dan berdistribusi normal kemudian dianalisis dengan *analysis of variance* untuk mengidentifikasi perbedaan signifikan antar kelompok. Uji lanjutan yang digunakan adalah uji *post hoc* menggunakan metode *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada tingkat signifikansi 95%. Data hasil uji kesukaan konsumen dianalisis dengan uji Kruskal Wallis dan uji Mann-Whitney menggunakan aplikasi SPSS 22 (*Statistical Package for the Social Sciences*).

## HASIL DAN PEMBAHASAN Rendemen Daging Lumat dan Surimi

Rendemen daging ikan lele dumbo sebesar  $37,02 \pm 3,78\%$ . Hasil rendemen yang didapatkan lebih rendah dari penelitian yang dilakukan Sahubawa & Pratomo (2022) sebesar 37,32% namun lebih tinggi dari penelitian Asyari *et al.* (2016) yang mendapatkan rendemen daging 33,3%. Persentase rendemen tergantung pada berat ikan, dimana berat ikan lele dumbo yang diteliti 2,5-3 kg per ekor. Menurut Hikmayani *et al.* (2017), rata-rata rendemen daging ikan yang cocok untuk surimi adalah 30%.

Rendemen surimi ikan lele dumbo yang dihasilkan, yaitu  $22,04 \pm 1,85\%$ . Hasil rendemen lebih rendah dibandingkan penelitian Sahubawa & Pratomo (2022) dan Asyari *et al.* (2016) dengan spesies ikan yang sama yaitu *Clarias gariepinus* frekuensi pencucian 3 kali, masing-masing 22,34% dan 26,7%. Rendahnya rendemen surimi selain

ukuran berat adalah frekuensi pencucian maupun jenis kelamin ikan (Ramadhan *et al.*, 2014). Semakin banyak frekuensi pencucian maka semakin rendah rendemen surimi. Proses pencucian dengan air bersuhu  $\leq 10^\circ\text{C}$  bertujuan untuk melarutkan dan mereduksi kotoran, lemak, darah, dan protein larut air (sarkoplasma). Proses pelumatan yang kurang tepat juga dapat memengaruhi hasil rendemen surimi. Rendemen daging dan surimi ikan lele dumbo dapat dilihat pada *Table 2*.

## Kekuatan Gel Surimi Lele Dumbo

Nilai kekuatan gel surimi yang dihasilkan sebesar  $1,042,8 \text{ g/cm}^2$  yang telah sesuai dengan standar SNI 2694:2013 tentang surimi, yaitu minimum  $600 \text{ g/cm}^2$ . Penambahan Na-alginat dan  $\text{CaCl}_2$  terbukti meningkatkan kekuatan gel surimi. Na-alginat yang berikatan dengan ion kalsium yang cukup akan meningkatkan kestabilan protein surimi oleh gugus fosfat pada STPP yang berakibat pada peningkatan kekuatan gel surimi (Al Ghofur, 2021). Menurut Perez-Mateoz & Montero (2002), penambahan  $\text{CaCl}_2$  dapat menurunkan deformasi pada produk. Penambahan  $\text{Ca}^{2+}$  meningkatkan daya rekat dalam suatu bahan karena kalsium berperan penting dalam proses pembentukan ikatan silang antar molekul polimer penyusun gel. Gel umumnya terbentuk dari polimer-polimer yang saling terkait dan penambahan ion kalsium dapat memperkuat ikatan tersebut.

## Komposisi Kimia Surimi Lele Dumbo

Kualitas surimi ditentukan dengan komponen kimia yang ada di dalamnya. Kualitas kimia surimi berkaitan erat dengan nilai gizi, kestabilan, serta keamanan produk.

Table 2 Surimi yield of African sharptooth catfish

Tabel 2 Rendemen surimi ikan lele dumbo

Frequency	Whole fish (g)	Fillet (g)	Yield (%)	Surimi (g)	Surimi yield (%)
1	7,500	2,955	39.40	1,612	21.49
2	7,000	2,287	32.67	1,437	20.53
3	10,000	3,900	39.00	2,410	24.10
Average	-	-	$37.02 \pm 3.78$	-	$22.10 \pm 1.85$



Hasil uji kimia surimi lele dumbo dapat dilihat pada *Table 3*.

Rerata kadar air surimi lele dumbo sebesar 55,48%. Hasil ini sesuai dengan SNI 2694:2013 tentang surimi (maksimum 80%), namun lebih rendah dari penelitian Rozi *et al.* (2020) (79,88%) dan Sarie *et al.* (2018) (72,56%). Kadar air yang rendah disebabkan oleh efektivitas proses pemerasan daging lumat dan surimi dengan menggunakan mesin pres. Kandungan air pada bahan makanan menentukan mutu kesegaran serta daya tahan bahan, dimana makin rendah kadar air maka tingkat kesegaran dan umur simpan bahan pangan makin panjang. Daya serap air yang tinggi secara tidak langsung memengaruhi tekstur produk menjadi semakin lebih baik. Surimi dengan kekuatan gel yang tinggi akan menjadikan produk makin awet karena adanya ikatan antarmolekul (protein-protein dan protein-air). Gel yang terbentuk dapat menjadi rapuh apabila ikatan antarmolekul protein-protein lebih banyak dari ikatan antarmolekul protein-air (Bachtiar *et al.*, 2014).

Rerata kadar lemak surimi lele dumbo, yaitu 4,74% yang melebihi nilai standar (SNI 2694:2013 tentang surimi) yakni maksimum 0,5%. Kadar lemak yang tinggi dipengaruhi oleh jenis ikan, faktor lingkungan, pakan, umur, jenis kelamin, maupun frekuensi pencucian. Tingginya kadar lemak disebabkan oleh jenis kelamin ikan yang mayoritas betina sehingga memiliki kandungan lemak yang lebih banyak (Handayani *et al.*, 2021). Pencucian daging lumat secara bertingkat bertujuan menghilangkan kotoran (darah dan lendir), lemak, dan protein sarkoplasma (fraksi protein mudah larut dalam air), yang secara signifikan berpengaruh terhadap

kadar lemak. Frekuensi pencucian daging lumat yang semakin banyak menyebabkan banyak lemak yang terekstraksi secara fisik dari daging. Lemak merupakan komponen yang dapat menyebabkan produk mudah rusak dan menimbulkan bau tidak sedap. Pencucian daging lumat sangat penting untuk menjadikan bahan baku yang makin bersih dan rendah lemak (Pratitik, 2016).

Rerata kadar abu surimi lele dumbo sebesar 0,6% telah memenuhi SNI 2694:2013 tentang surimi (maksimum 1%). Hasil yang didapatkan lebih tinggi dari penelitian Sahubawa & Pratomo (2022) yaitu 0,5% namun lebih rendah dari penelitian Zuraida *et al.* (2018) yaitu 2,06% dengan spesies ikan yang sama, yaitu *Clarias gariepinus* frekuensi pencucian 3 kali. Kadar air yang dihasilkan sama dengan penelitian Handayani *et al.* (2021) pada surimi ikan hiu (0,6%). Kecenderungan tingginya kadar abu sejalan dengan rendahnya kadar air produk. Peningkatan kadar protein dan kadar abu disebabkan oleh penyusutan kadar air surimi dalam jumlah besar (Wawasto *et al.*, 2018). Kadar abu pada bahan yang semakin kecil menandakan semakin murni surimi yang dihasilkan (Zuraida *et al.*, 2018).

Kadar protein surimi lele dumbo, yaitu 15,05% telah memenuhi SNI 2694:2013 tentang surimi yaitu minimum 12%. Devitri & Sepriyani (2021) melaporkan bahwa kadar protein surimi ikan patin dengan frekuensi pencucian yang sama sebesar 14,04%. Sahubawa & Pratomo (2022) melaporkan kandungan protein pada surimi lele dumbo adalah sebesar 9,73% dengan frekuensi pencucian yang sama. Surimi merupakan konsentrat protein miofibril, terdapat komponen aktin dan miosin yang memengaruhi proses pembentukan gel.

Table 3 Chemical composition of African sharptooth catfish

Tabel 3 Komposisi kimia surimi ikan lele dumbo

Parameter (%)	African sharptooth catfish surimi	SNI 2694-2013
Moisture	55.48±7.41	Max. 80
Fat	4.74±0.08	Max. 0.5
Ash	0.6±0.06	Max. 1
Protein	15.05±0.21	Min. 12
Carbohydrate (by difference)	24.13±5.72	



Molekul protein dalam surimi saling berikatan dan membentuk jaringan atau matriks dalam gel. Proses pembentukan gel melibatkan interaksi antarmolekul protein (terutama miofibril), dimana semakin tinggi konsentrasi protein dalam surimi menyebabkan semakin banyak ikatan silang terbentuk yang memberikan kekuatan struktural pada gel (Devitri & Septiani, 2021).

### Karakteristik Kimia *Fish cake*

Komposisi karakteristik kimia *fish cake* mengacu pada SNI 7757-2013 tentang otak-otak ikan dengan mempertimbangkan berbagai aspek yang serupa antara otak-otak ikan dengan *fish cake*, di antaranya bahan baku sejenis, yaitu ikan, metode pengolahan, dan proses pematangan.

#### Kadar air

Rerata nilai kadar air *fish cake* berkisar antara 37,99-45,7% dengan perlakuan P4 memiliki kadar air tertinggi dan terendah pada perlakuan P0 (Table 4). Berdasarkan hasil analisis varian, perbedaan penambahan tepung maizena dan tepung kentang berpengaruh signifikan terhadap kadar air *fish cake*. Perlakuan P0, P1, P2, P3, dan P4 berpengaruh secara berbeda nyata ( $p < 0,05$ ). Rerata kadar air produk maksimum 60%, memenuhi SNI 7757-2013 tentang otak-otak ikan (BSN, 2013). Rata-rata kadar air produk lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian *fish cake* ikan tilapia merah Putri *et al.* (2019) yaitu 38,38% dan hasil penelitian *fish cake* Kim *et al.* (2020) sebesar 60%. Wahyuningsih (2021) menjelaskan bahwa semakin tinggi kadar air dalam produk otak-otak ikan, tekstur makanan menjadi lembut, sebaliknya

semakin rendah kadar air menjadikan tekstur makanan menjadi kenyal. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan kadar air seiring dengan penambahan tepung kentang. Tepung kentang memiliki kemampuan mengikat air yang tinggi karena kandungan amilosa dan amilopektin. Kandungan amilosa dan amilopektin tepung kentang berkisar 31,32% dan 68,68% (Yufidasari *et al.*, 2018). Kedua komponen tersebut berperan dalam proses gelatinisasi yang memutuskan ikatan hidrogen, sehingga air dapat terikat dalam granula pati (Yufidasari *et al.*, 2018).

#### Kadar lemak

Rerata kadar lemak *fish cake* berkisar antara 7,92-12,59%, dengan nilai tertinggi didapatkan pada perlakuan P3 dan terendah pada P0 (Table 4). Kadar lemak *fish cake* yang dihasilkan tidak melebihi nilai maksimum kadar lemak produk otak-otak ikan berdasarkan SNI 7757-2013, yaitu maksimum 16%. Berdasarkan hasil analisis varian, perbedaan penambahan tepung maizena dan tepung kentang berpengaruh signifikan terhadap kadar lemak produk. Perlakuan P0, P1, P2, P3, dan P4 berpengaruh secara berbeda nyata ( $p < 0,05$ ). Kadar lemak produk mengalami peningkatan seiring dengan penambahan tepung kentang, namun terjadi penurunan pada perlakuan P4. Peningkatan terjadi akibat tingginya daya serap tepung kentang terhadap minyak yang digunakan pada proses penggorengan. Tepung maizena memiliki kemampuan daya serap minyak yang lebih baik dibandingkan tepung kentang. Penurunan kadar lemak pada P4 disebabkan komposisi bahan yang menggunakan tepung kentang murni tanpa campuran tepung

Table 4 Chemical composition of fish cake

Tabel 4 Komposisi kimia surimi *fish cake*

Parameter (%)	Corn starch (%):Potato flour (%)				
	10:0 (P0)	7.5:2.5 (P1)	5:5 (P2)	2.5:7.5 (P3)	0:10 (P4)
Moisture	37.99±0.27 <sup>a</sup>	43.88±0.21 <sup>b</sup>	44.47±0.14 <sup>c</sup>	44.96±0.09 <sup>d</sup>	45.7±0.35 <sup>e</sup>
Fat	7.92±0.03 <sup>a</sup>	9.25±0.15 <sup>b</sup>	10.02±0.03 <sup>c</sup>	12.59±0.18 <sup>d</sup>	11.81±0.18 <sup>e</sup>
Ash	1.69±0.5 <sup>a</sup>	1.74±0.16 <sup>a</sup>	1.8±0.9 <sup>ac</sup>	1.94±0.79 <sup>b</sup> <sup>c</sup>	1.98±0.14 <sup>bc</sup>
Protein	10.33±0.12 <sup>a</sup>	10.73±0.07 <sup>b</sup>	10.87±0.19 <sup>b</sup>	11.73±0.1 <sup>c</sup>	12.89±0.14 <sup>d</sup>

The followed different letter showed statistically significant difference ( $p < 0,05$ ).

maizena, sehingga *fish cake* tidak dapat menyerap dan mempertahankan minyak secara efisien. Rerata kadar lemak yang dihasilkan relatif sama dengan *fish cake* ikan tilapia merah yaitu 9,05% (Putri *et al.*, 2019). Kadar lemak yang tinggi disebabkan adanya proses penggorengan produk dengan minyak. Penyerapan minyak terjadi karena adanya rongga pada produk (Utami *et al.*, 2019).

### Kadar abu

Rerata kadar abu *fish cake* berkisar antara 1,69-1,98% dengan nilai tertinggi dihasilkan dari perlakuan P4 dan terendah pada P0 (Table 4). Kadar abu *fish cake* yang dihasilkan tidak melebihi nilai maksimum kadar abu produk otak-otak ikan berdasarkan SNI 7757-2013, yaitu maksimum 2%. Berdasarkan hasil analisis varian, perbedaan penambahan tepung maizena dan tepung kentang berpengaruh signifikan terhadap kadar abu produk. Perlakuan P0 dan P1 berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) dengan perlakuan P2, P3, dan P4. Perlakuan P2, P3, dan P4 tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ).

Kadar abu *fish cake* lebih rendah dari hasil penelitian *fish cake* Kim *et al.* (2020) dengan nilai tertinggi 8,76%. Peningkatan kadar abu produk sejalan dengan penambahan tepung kentang karena tingginya kadar abu dalam tepung kentang sebesar 3,44% (Yufidasari *et al.*, 2018), tepung tapioka sebesar 0,8% (Sudirman & Ninsix, 2015), dan tepung maizena sebesar 0,3% (Bahri *et al.*, 2021). Komposisi bahan pangan umumnya terdiri dari 96% bahan anorganik dan air, sisanya adalah mineral (abu) (Lamadjido *et al.*, 2019).

### Kadar protein

Rerata kadar protein *fish cake* berkisar antara 10,33-12,89% dengan nilai tertinggi dihasilkan dari perlakuan P4 dan terendah pada P0 (Table 4). Kadar protein *fish cake* yang dihasilkan memenuhi nilai minimum kadar protein produk otak-otak ikan berdasarkan SNI 7757-2013, yaitu minimum 5,0%. Berdasarkan hasil analisis varian, perbedaan penambahan tepung maizena dan tepung kentang berpengaruh signifikan terhadap kadar abu produk. Perlakuan P0, P1, P3, dan P4 berbeda nyata ( $p < 0,05$ ), namun

perlakuan P1 dan P2 tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ). Kadar protein semakin meningkat seiring peningkatan jumlah tepung kentang. Kadar protein tepung kentang lebih tinggi dibandingkan jenis tepung lain, yaitu 6,04% (Yufidasari *et al.*, 2018) dan tepung maizena 0,54% (Bahri *et al.*, 2021). Hasil rata-rata keseluruhan lebih rendah dari penelitian *fish cake* ikan tilapia merah Putri *et al.* (2019) yang mendapatkan kadar protein sebesar 15,64% namun lebih tinggi dari penelitian Sahubawa & Pratomo (2022) yang mendapatkan kadar protein hanpen *fish cake* terbaiknya sebesar 9,73%. Hasil yang didapatkan sesuai dengan *fish cake* penelitian Kim *et al.* (2020) yang mendapati kadar protein produknya rata-rata 11,5%.

### Kesukaan Konsumen

Pengujian tingkat kesukaan konsumen bertujuan untuk mengetahui preferensi panelis terhadap *fish cake* yang diproduksi. Uji kesukaan berdasarkan atribut ketampakan, bau, rasa dan tekstur dengan indera manusia. Hasil uji kesukaan dapat dilihat pada Table 5.

### Aroma

Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa perbedaan penambahan tepung maizena dan tepung kentang tidak berpengaruh signifikan terhadap penilaian aroma produk *fish cake* ( $p > 0,05$ ). Perlakuan penambahan tepung dengan konsentrasi berbeda tidak berpengaruh pada perbedaan aroma setiap sampel karena tepung tidak menghasilkan berbau menyengat. Produk secara umum mendapatkan respon positif dari panelis dengan nilai rata-rata 5,3 (agak suka). Perbedaan penilaian panelis disebabkan oleh preferensi dan sensitivitas indra penciuman yang berbeda-beda. Perbedaan tersebut juga disebabkan oleh pengaruh eksternal yaitu aroma yang dihirup sebelum melakukan pengujian meskipun telah dinetralisir dengan aroma kopi. Produk memiliki aroma gurih yang dihasilkan dari bumbu pelengkap dan tidak amis karena memakai daging ikan lele yang telah diproses menjadi surimi. Menurut Kim *et al.* (2016), aroma adalah atribut penting yang sangat memengaruhi preferensi konsumen terhadap suatu produk pangan.





Table 5 Consumer preference of fish cake  
Tabel 5 Kesukaan konsumen terhadap *fish cake*

Parameter	Corn starch (%):Potato flour (%)				
	10:0 (P0)	7.5:2.5 (P1)	5:5 (P2)	2.5:7.5 (P3)	0:10 (P4)
Aroma	5.19±1.09 <sup>a</sup>	5.29±1.18 <sup>a</sup>	5.64±1.12 <sup>a</sup>	5.33±1.25 <sup>a</sup>	5.26±1.24 <sup>a</sup>
Texture	4.67±1.31 <sup>a</sup>	5.28±1.2 <sup>bc</sup>	5.14±1.51 <sup>b</sup>	4.81±1.58 <sup>abc</sup>	4.75±1.63 <sup>ab</sup>
Color	5.39±0.91 <sup>a</sup>	5.46±1.14 <sup>a</sup>	5.14±1.3 <sup>a</sup>	5.13±1.29 <sup>a</sup>	5.26±1.34 <sup>a</sup>
Flavour	5.19±1.18 <sup>a</sup>	5.61±1.2 <sup>a</sup>	5.4±1.16 <sup>a</sup>	5.29±1.14 <sup>a</sup>	5.39±1.45 <sup>a</sup>
Overall	5.11±1.12	5.41±1.18	5.33±1.27	5.14±1.32	5.17±1.42

The followed different letter showed statistically significant difference ( $p < 0.05$ ).

Aroma yang kuat dan khas dapat memengaruhi konsumen untuk membeli suatu produk. Nilai aroma yang terbaik dihasilkan dari perlakuan P1 (rerata: 5,61±1,18) yang menandakan panelis agak menyukai produk. Nilai terendah didapatkan sampel P3 (5,29±1,14) yang menandakan panelis agak menyukai produk namun tidak lebih dari P1.

### Tekstur

Atribut tekstur sangat penting dalam menentukan kepuasan konsumen/panelis terhadap *fish cake*. Hasil uji lanjut Mann-Whitney menunjukkan bahwa tingkat kesukaan konsumen terhadap tekstur *fish cake* tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) pada sampel P0 dan P3, P0 dan P4, P1 dan P2, P1 dan P3, P1 dan P4, P2 dan P3, P2 dan P4, serta P3 dan P4. Perlakuan berbeda nyata terdapat pada sampel P0 dan P1 serta P0 dan P2. Sampel dengan nilai kesukaan tertinggi dihasilkan dari perlakuan P1 (5,28±1,2) yang menandakan panelis agak menyukai produk. Nilai terendah didapatkan pada sampel P4 (4,75±1,63) yang menandakan panelis netral. Rata-rata nilai tekstur produk yaitu 5,00 yang menandakan panelis “agak suka”. Tekstur produk dipengaruhi oleh kandungan amilosa dan amilopektin dalam bahan tepung, makin tinggi amilopektin dan semakin rendah amilosa, menjadikan tekstur produk semakin kenyal. Tepung maizena digunakan sebagai agen pengental sedangkan tepung kentang ditambahkan untuk mendapatkan tekstur lembut. Panelis lebih menyukai tekstur kenyal saat digigit, oleh karena itu semakin banyak penambahan tepung kentang menjadikan

produk semakin keras sehingga produk semakin tidak disukai panelis.

### Warna

Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa perbedaan penambahan tepung maizena dan tepung kentang tidak berpengaruh signifikan terhadap penilaian warna produk *fish cake* ( $p > 0,05$ ). *Fish cake* yang dihasilkan mendapatkan respon positif dari panelis dengan rata-rata nilai sebesar 5,2 (agak suka). Perlakuan penambahan tepung dengan konsentrasi berbeda tidak menyebabkan perubahan warna signifikan dikarenakan tepung yang digunakan memiliki warna serupa yaitu putih bersih sehingga produk yang dihasilkan tidak jauh berbeda. Panelis menyukai warna produk Warna dapat memengaruhi penilaian panelis terhadap produk. Menurut Lee *et al.* (2020), warna produk yang menarik dapat meningkatkan kesukaan dan kepuasan konsumen. Warna yang kurang menarik dapat memengaruhi persepsi konsumen terhadap tingkat penerimaan produk.

### Rasa

Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa perbedaan penambahan tepung maizena dan tepung kentang tidak berpengaruh signifikan terhadap penilaian rasa produk *fish cake* ( $p > 0,05$ ). *Fish cake* yang dihasilkan mendapatkan respon positif dari panelis dengan rata-rata nilai sebesar 5,4 (agak suka). Penambahan konsentrasi tepung yang berbeda tidak menghasilkan perubahan rasa signifikan dikarenakan tepung kentang yang

tidak memiliki rasa dominan. Herawati *et al.* (2023) menyatakan bahwa rasa merupakan faktor terpenting dalam menentukan kepuasan konsumen terhadap produk makanan.

### **Overall**

Hasil analisis kesukaan konsumen rata-rata dari empat aspek, yaitu aroma, tekstur, warna dan rasa pada sampel yaitu 5,11 pada P0; 5,41 pada P1; 5,33 pada P2; 5,14 pada P3; dan 5,17 pada P4. Rerata nilai kesukaan keseluruhan menunjukkan bahwa konsumen sangat menyukai sampel P1 dengan nilai rata-rata paling tinggi sehingga diputuskan untuk menggunakan formulasi P1 untuk produk apabila akan dikomersilkan. Sampel P1 akan dilakukan pengujian TPC, TVB-N serta nilai kalori produk untuk mengetahui batas umur simpan dan kalori yang terkandung per sajian.

### **Total Plate Count (TPC) Fish Cake**

Nilai TPC *fish cake* dari sampel P1 pada penyimpanan hari ke-0 sebesar  $2,635 \times 10^5$  cfu/g. Jumlah koloni bakteri terjadi penurunan pada penyimpanan hari ke-5 menjadi  $1,225 \times 10^5$  dan  $1 \times 10^5$  cfu/g pada penyimpanan hari ke-10. Jumlah koloni bakteri pada produk perikanan olahan maksimum  $5 \times 10^5$  cfu/g berdasarkan SNI 01-2332.3-2006. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *fish cake* yang disimpan selama 10 hari pada suhu 5 °C memenuhi standar SNI 01-2332.3-2006 sehingga layak untuk dikonsumsi. Nilai TPC produk *fish cake* lebih tinggi dari produk otak-otak ikan (Asriani *et al.*, 2021) yaitu sebesar  $2 \times 10^3$  cfu/g untuk penyimpanan hari ke-6 pada kondisi suhu dingin yang sama (5°C).

Nilai TPC pada produk dapat dipengaruhi karena adanya kontaminasi selama produksi, suhu penyimpanan yang tidak tepat, sanitasi dan higiene yang buruk dengan waktu penyimpanan yang relatif lama. Penurunan nilai TPC seiring waktu penyimpanan pada hari ke-10 karena efek suhu rendah yang stabil sehingga mampu menekan pertumbuhan mikroba pada produk. Pengendalian suhu dan kelembapan yang tepat dapat menghambat pertumbuhan mikroba sehingga terjadi penurunan nilai TPC produk. Hal ini juga berkaitan dengan

kadar air, dimana semakin rendah kadar air dalam produk maka semakin rendah aktivitas mikroba yang menyebabkan kerusakan (Kiwak *et al.*, 2018). Aktivitas air sangat erat kaitannya dengan kadar air dalam bahan terhadap daya simpan. Semakin tinggi nilai aktivitas air maka makin kecil daya tahan bahan makanan, begitu pula sebaliknya semakin kecil nilai aktivitas air maka semakin lama daya simpan bahan.

Kandungan air dapat memengaruhi daya tahan bahan makanan terhadap aktivitas mikroba patogen. Mikroorganisme mempunyai  $A_w$  minimum agar dapat tumbuh dengan baik, contohnya bakteri pada  $A_w$  0,90; khamir  $A_w$  0,8-0,9; kapang  $A_w$  0,6-0,7 (Leviana & Paramita, 2017). Daya tahan suatu bahan dapat diperpanjang salah satunya melalui pengeringan (Belitz, 2009). Suhu rendah pada *chiller* dapat menghambat aktivitas enzim sehingga dapat mempertahankan mutu fisik dan organoleptik produk selama penyimpanan. Produk yang disimpan pada kondisi suhu rendah semakin efektif terhadap proses penghambatan aktivitas mikroba sehingga umur simpan produk semakin lama.

### **Total Volatile Base Nitrogen (TVB-N) Fish Cake**

Nilai TVB-N pada sampel P1 mengalami peningkatan selama masa penyimpanan. Nilai TVB-N pada hari ke-0 sebesar 2,85 mg/100 g, hari ke-5 sebesar 7,05 mg/100 g, dan hari ke-10 sebesar 10,94 mg/100 g. Nilai TVB-N produk lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Sahubawa & Pratomo (2022) pada produk kamaboko sebesar 6,35 mg/100 g pada pengamatan hari ke-0 dan 9,74 mg/100 g pada hari ke-7. Chen *et al.* (2020) menyatakan bahwa batas atas kadar TVB-N dari ikan air tawar yang layak konsumsi adalah <20,0 mg/100 g dan ikan dalam kategori segar memiliki nilai TVB-N <10 mg/100 g. *Fish cake* masih berada dalam kategori layak konsumsi hingga penyimpanan 10 hari. TVB-N merupakan indikator kesegaran ikan dan akan meningkat sejalan dengan lama waktu penyimpanan karena meningkatnya aktivitas bakteri (Hayati & Hafiludin, 2023).



### Nilai Kalori *Fish Cake*

Perhitungan nilai kalori pada produk perlu dilakukan sebelum dikomersilkan. Sampel yang dihitung nilai kalorinya, yaitu perlakuan P1 (tepung maizena 7,5% dan tepung kentang 2,5%). Komposisi gizi sampel P1 yaitu kadar air (43,88%), lemak (9,25%), abu (1,74%), protein (10,73%), dan karbohidrat *by difference* (34,4%). Hasil perhitungan nilai kalori produk *fish cake* dapat dilihat pada *Figure 1*.

Berdasarkan tabel informasi nilai gizi yang telah disesuaikan dengan Pedoman Implementasi Peraturan di Bidang Pangan Olahan Tertentu (BPOM RI, 2019), nilai kalori produk *fish cake* sebesar 150 kkal. Informasi berdasarkan Acuan Label Gizi (BPOM, 2016), dengan mengkonsumsi 2 pcs *fish cake* telah mampu memenuhi kurang lebih 7% kebutuhan kalori individu dan sisanya dapat dipenuhi melalui konsumsi makanan lainnya (Nofildaputri *et al.*, 2022). Kebutuhan kalori harian setiap individu berbeda-beda karena faktor usia, jenis kelamin, dan aktivitas fisik. Kebutuhan kalori harian manusia antara 2.000-2.500 kkal dengan jumlah asupan protein sebanyak 60-70 g/hari (Faradilah *et al.*, 2018). Nofildaputri *et al.* (2022) menyarankan nilai kalori camilan yang dikonsumsi per hari sebesar 10% dari total kalori harian. Berdasarkan Pedoman Implementasi Peraturan di Bidang Pangan Olahan Tertentu,

informasi nilai gizi wajib dicantumkan untuk produk yang dikemas melebihi satu takaran saji (BPOM, 2019).

### KESIMPULAN

Formulasi *fish cake* surimi ikan lele dumbo terbaik, yaitu perlakuan kombinasi tepung maizena dan tepung kentang dengan rasio 7,5%:2,5% berdasarkan penilaian hedonik tertinggi kategori agak disukai panelis. Nilai kalori yang terkandung dalam produk, yaitu 150 kkal per takaran saji (2 pcs). Nilai TPC dan TVB-N produk masih dalam batas aman sehingga layak konsumsi hingga penyimpanan 10 hari pada suhu -18 °C.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Ibu Terry Kumokong sebagai Researcher Mentor PT. Indofood Sukses Makmur Tbk atas dukungan finansial yang diberikan melalui kontrak Kerjasama IRN dengan No.: SKE.021/CC/X20022 sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

### DAFTAR PUSTAKA

Abdiani, I. M., Akhmedi, M. F., Imra, I., Hutapea, T. P., Cahyani, R. T., Simanjuntak, R. F., ... & Nuraini, N. (2022). Pelatihan pembuatan *Fish cake* berbahan dasar hasil tangkapan sampingan nelayan di Kota Tarakan:

Nutrition Facts		
Serving size	60 g (2 pcs)	
Number of servings per package	8	
Amount Per Serving		
Total energy	150 kkal	
Energy from fat	45 kkal	
	Amount (g)	Percent Daily value
Total fat	5	8
Protein	6	10
Carbohydrate	20	6
*Percent daily value are based on 2,150 kcal diet. Your daily value may be higher or lower depending on your calorie needs.		

Figure 1 Nutrition facts of fish cake

Gambar 1 Kandungan gizi *fish cake*

- training of making *fish cakes* based on fisherman's by-catch in Tarakan City. *IGKOJEI: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 33-39.
- Al Ghofur, M. R. (2021). Pengaruh konsentrasi natrium alginat terhadap mutu surimi lele dumbo. [Skripsi]. Universitas Gadjah Mada.
- Asriani, A., Dharmayanti, N., Purnamasari, H. B., Handoko, Y. P., Rini, N. S., & Abdulloh, I. M. (2021). Penentuan umur simpan otak-otak ikan umkm bunga mawar dengan metode *extended storage studies* (Ess). *Buletin Jalanidhitah Sarva Jivitam*, 2(2), 101-112. <https://doi.org/10.15578/bjsj.v2i2.10398>
- Asyari, M., Afrianto, E., & Pratama, R. I. (2016). Fortifikasi surimi lele dumbo sebagai sumber protein terhadap tingkat kesukaan donat ubi jalar. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 7(2), 71-79.
- Aziz, E. A., & Kalesaran, O. (2017). Pengaruh ovaprim, aromatase inhibitor, dan hipofisa terhadap kualitas telur ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *e-Journal Budi daya Perairan*, 5(1), 12-20. <https://doi.org/10.35800/bdp.5.1.2017.14836>
- Bachtiar, I., Agustini, T.W., & Anggo, A.D. (2014). Efektifitas pencucian dan suhu setting (25, 40, 50°C) pada gel kamaboko ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(4), 45-50.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. (2016). Peraturan kepala badan pengawasan obat dan makanan Republik Indonesia Nomor 9 tahun 2016 tentang acuan label gizi. Kementerian Kesehatan RI
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. (2019). Pedoman implementasi peraturan di bidang pangan olahan tertentu. Kementerian Kesehatan RI
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. (2021). Peraturan badan pengawas obat dan makanan nomor 26 tahun 2021 tentang informasi nilai gizi pada label pangan olahan. Kementerian Kesehatan RI
- Badan Pusat Statistik. (2021). Impor biji gandum dan meslin menurut negara asal utama. <https://www.bps.go.id/statistictable/2019/02/14/2016/impor-biji-gandum-dan-meslin-menurut-negara-asal-utama-2017-2020.html>
- Badan Pusat Statistik. (2021). Produksi buah-buah dan sayuran tahunan menurut jenisnya dan kabupaten/kota (ton). <https://www.bps.go.id/indicator/55/61/1/produksi-tanaman-sayuran.html>
- Badan Pusat Statistik. (2022). Volume produksi perikanan budi daya pembesaran komoditas lele per provinsi. [https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=prod\\_ikan\\_prov&i=2#panel-footer-kpda](https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=prod_ikan_prov&i=2#panel-footer-kpda)
- Badan Pusat Statistik. (2022). Volume produksi perikanan budi daya pembesaran per komoditas utama (ton). [https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=prod\\_ikan\\_prov&i=2#panel-footer-kpda](https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=prod_ikan_prov&i=2#panel-footer-kpda)
- Badan Standardisasi Nasional. (2006). SNI 01-2332.3-2006. Penentuan angka lempeng total (ALT) pada produk perikanan.
- Badan Standardisasi Nasional. (2010). Penentuan kadar abu dan abu tak larut asam pada produk perikanan. SNI 01-2354.1-2010.
- Badan Standardisasi Nasional. (2011). Petunjuk pengujian organoleptik atau sensori. SNI 2346-2011.
- Badan Standardisasi Nasional. (2013a). Surimi. SNI 2694:2013.
- Badan Standardisasi Nasional. (2013b). Otak-otak Ikan. SNI 7757-2013.
- Bahri, S., Fitriani, & Jalaluddin, (2021). Pembuatan *biofoam* dari ampas tebu dan tepung maizena. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 10(1), 24-32. <https://doi.org/10.29103/jtku.v10i1.4173>
- Belitz, H.D., Grosch, W., & Schieberle, P. (2009). Springer food chemistry 4th revised and extended edition. *Annual Review Biochemistry*, 79, 655-681.
- Chen, H. Z., Zhang, M., Bhandari, B., & Yang, C. H. (2020). Novel pH-sensitive films containing curcumin and anthocyanins to monitor fish freshness. *Food Hydrocolloids*, 100(105438), 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2019.105438>
- Devitri, R., H. & Sepriyani. (2021). Analisis kadar air dan kadar protein pada surimi ikan patin (*Pangasius* sp.) dengan variasi pencucian dan penambahan tepung





- sagu. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 3(1), 19-23. <https://doi.org/10.25026/jsk.v3i1.215>
- Faradilah, A., Syakir, D., & Akbar, A. (2018). Gambaran status gizi dan asupan remaja pesantren tahfidz. *Alami Journal (Alauddin Islamic Medical) Journal*, 2(2), 26-32. <https://doi.org/10.24252/alami.v2i2.13202>
- Hanawara, N., Herawati, E., & Ambarwati, N. S. S. (2020). Formulasi dan evaluasi ekstrak kulit batang secang (*Caesalpinia sappan* L) sebagai pewarna pada sediaan blush on gel pati kentang (*Amylum solanum* L). *Jurnal Tata Rias*, 10(1), 36-47. <https://doi.org/10.21009/10.1.4.2009>
- Handayani, A. M., Subaktilah, Y., Brilliantina, A., Wijaya, R., Hariono, B., & Nurwahyuningsih. (2021). Karakteristik kimiawi surimi ikan hiu ozonated dengan variasi frekuensi pencucian dan variasi kadar tepung putih telur. *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 21(3), 1411-5549. <https://doi.org/10.25047/jii.v21i3.2905>
- Handayani, E., Swastawati, F., & Rianingsih, L. (2019). Shelf life of tilapia (*Oreochromis niloticus*) dumplings with addition of bagasse liquid smoke during storage at 40 chilling temperature ( $\pm 5^{\circ}$  C). *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 21(2), 111-118. <https://doi.org/10.22146/jfs.42017>
- Harahap, H. D., Suyatno, S., & Nurpajri, R. (2023). Analisa kimia surimi ikan mujair (*Oreochromis mossambicus* L.) yang dipengaruhi lama dan jenis penyimpanan dingin. *Jurnal Penelitian Ilmu-ilmu Teknologi Pangan*, 11(2), 1-6. <https://doi.org/10.32502/jedb.v11i2.5674>
- Hayati, C. N., & Hafiludin, H. (2023). Karakteristik kimia (kadar air, tvb-n, dan protein) pada produk perikanan di bpmhp semarang. Juvenil: *Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 4(1), 13-20. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v4i1.17389>
- Herawati, J., Sa'adah, T. T., Ernawati, E., Ari, S., & Yhogga, P. D. (2023). Uji Hedonik Instan Jahe Dengan Substitusi Pewarna Bahan Alami. *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*, 7(2), 54-61.
- Hikmayani, Y., Aprilliani, T., & Adi, T.R. (2017). Alternatif solusi bagi keberlanjutan industri surimi di Indonesia. *Buletin Ilmiah "MARINA" Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 3(1), 39-50. <https://doi.org/10.15578/marina.v3i1.6100>
- Kim, H. J., Lee, S. J., Oh, Y. J., & Kim, Y. (2016). The effects of sensory attributes on consumer preferences for soup products: An application of the best-worst scaling method. *Journal of Sensory Studies*, 31(1), 53-62.
- Kim, H.J., Lee, Y.Y., Lee, B.W., Woo, K.S., Cho, J.H., Lee, J., & Lee, B. (2020). Quality characteristics of fishcakes containing flour derived from eight rice varieties. *Korean Journal of Crop Science*, 65(1), 40-46. <https://doi.org/10.7740/kjcs.2020.65.1.040>
- Kohyama, K., Sakai, T., Azuma, T., Mizuguchi, T., & Kimura, I. (2001). Pressure distribution measurement in biting surimi gels with molars using a multiple-point sheet sensor. *Bioscience, biotechnology, and biochemistry*, 65(12), 2597-2603. <https://doi.org/10.1271/bbb.65.2597>
- Kwon, Y. M., & Lee, J. S. (2013). A study on the quality characteristics of fishcakes containing rice flour. *Korean Journal of Human Ecology*, 22(1), 189-200. <https://doi.org/10.5934/KJHE.2013.22.1.189>
- Lamadjido, S.R., Umrah, & Jamaluddin. (2019). Formulasi dan analisis nilai gizi bakso kotak dari jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*). *Jurnal Farmasi Galenika*, 5(2), 166-174. <https://doi.org/10.22487/j24428744.2019.v5.i2.13149>
- Leviana, W., & Paramita, V. (2017). Pengaruh suhu terhadap kadar air dan aktivitas air dalam bahan pada kunyit (*Curcuma longa*) dengan alat pengering electrical oven. *Jurnal METANA*, 13(2), 37-44
- Luna, P., Herawati, H., Widowati, S., & Prianto, A. B. (2015). Pengaruh kandungan amilosa terhadap karakteristik fisik dan organoleptik nasi instan. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 12(1), 1-10. <https://doi.org/10.21082/jpasca>



- v12n1.2015.1-10
- Ma, F., Chen, C., Sun, G., Wang, W., Fang, H., & Han, Z. (2016). Effects of high pressure and  $\text{CaCl}_2$  on properties of salt-soluble meat protein gels containing locust bean gum. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 14, 31-37. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2011.12.001>
- Maangchi & Shulman, M. R. (2019). *Maangchi's Big Book of Korean Cooking : From Everyday Meals to Celebration Cuisine*. PT Penerbit HarperCollins Publisher.
- Murda, Y. K., Husni, A., Budhiyanti, S. A., & Herawati, E. R. N. (2016). Karakteristik kimia dan mikrobiologi fillet lele dumbo asap berbumbu dalam kaleng. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19(2), 140-147. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v19i2.13459>
- Nofildaputri, R., & Lestari, S. R. (2022). Uji laboratorium dan organoleptik stik daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai produk inovasi cemilan sehat pada anak pra sekolah. *Maternal Child Health Care*, 3(1), 458-468. <https://doi.org/10.32883/mchc.v3i1.2219>
- Nurhayati, T., Nurjanah, & Sanapi, C. H. (2013). Karakterisasi hidrolisat protein ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 16(3), 2017-214. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v16i3.8058>
- Park, J. W. (2005). *Surimi and Surimi Seafood*. ed., CRC Press, Taylor & Francis Group, New York.
- Perez-Mateoz, M., & Montero, P. (2002). Effects of cations on the gelling characteristics of fish mince with added nonionic and ionic gums. *Journal of Food Hydrocolloids*, 16(4), 363-373. [https://doi.org/10.1016/S0268-005X\(01\)00109-6](https://doi.org/10.1016/S0268-005X(01)00109-6)
- Prasiska, A. (2022). Preferensi konsumen dan nilai kalori lumpia kulit tahu dengan isian surimi lele dumbo dan udang. [Skripsi]. Universitas Gadjah Mada.
- Pratitik, N. (2016). Pengaruh jenis ikan dan konsentrasi tapioka terhadap karakteristik chikuwa. [Skripsi]. Universitas Pasundan.
- Putri, A. E. V. T., Winarni, W., & Susatyo, E. B. (2015). Uji kimia dan organoleptik brownies dengan formulasi tepung mocaf (modified cassava flour). *Indonesian Journal of Chemical Science*, 4(3), 168-171.
- Putri, M. N., Pratama, R.I., Andriani, Y., & Rostini, L. (2019). Difference in types of freshwater fish as raw materials for the preference level of *fish cake*. *Asian Food Science Journal*, 10(4), 1-7. <https://doi.org/10.9734/AFSJ/2019/v10i430049>
- Ramadhan, W., Santoso., J & Trilaksani, W. (2014). Pengaruh defeatting, frekuensi pencucian dan jenis dryoprotectant terhadap mutu tepung surimi ikan lele kering beku. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 25(1), 47-56. <https://doi.org/10.6606/jtip.2014.25.1.47>
- Rozi, A., Khairi, I., Cahyani, R. T., Bija, S., Nurhikma, N., Wulansari, N., & Wulandari, D. A. (2020). Pengaruh defatting, frekuensi pencucian dan penyimpanan beku terhadap kualitas surimi ikan lele. *Jurnal Fishtech*, 9(2), 97-106. <https://doi.org/10.36706/fishtech.v9i2.1195>
- Sahubawa, L., & Pratomo, S.A. (2022, 14-15 September). Nutritional composition and consumer preference level from hanpen *fish cake* based on african catfish surimi and cassava flour [Conference session]. 11th International and National Seminar on Fisheries and Marine Science. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1118/1/012072>
- Sarie, O.T., Asikin, A.N., & Kusumaningrum, I. (2018). Pengaruh perbedaan jenis ikan terhadap karakteristik gel surimi. *Zira'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 43(3), 266-172. <https://doi.org/10.31602/zmip.v43i3.1479>
- 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>
- Sudirman, S., & Ninsix, R. (2015). Pengaruh penambahan tepung ampas kelapa



- dengan tepung tapioka terhadap cookies. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 4(2), 30-41. <https://doi.org/10.32520/jtp.v4i2.82>
- Suryaningrum, T. D., Irianto, H. E., & Ikasari, D. (2015). Characteristics of kamaboko from catfish (*Clarias gariepinus*) surimi processed with carrot and beet root as filler and natural food colorants. *Squalen Bulletin of Marine and Fisheries Postharvest and Biotechnology*, 10(3), 99-108. <https://doi.org/10.15578/squalen.v10i3.169>
- Susanti, E., Setiasih, I.S., & Wulandari, E., (2019). Analisis kekuatan gel surimi ikan lele (*Clarias gariepinus*) hasil ozonasi selama penyimpanan pada suhu  $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ . *Pasundan Food Technology Journal*, 6(2), 91-94. <https://doi.org/10.23969/pftj.v6i2.1295>
- Utami, D. P., Rochima, E., & Pratama, R. I. (2019). Perubahan karakteristik ikan nilem pada berbagai pengolahan suhu tinggi. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 10(1), 39- 45.
- Wahyuningsih, D. H. (2021). Pembuatan otak-otak ikan gabus sebagai alternatif makanan sumber albumin. *Sabbhata Yatra: Jurnal Pariwisata dan Budaya*, 2(1), 75-89. <https://doi.org/10.53565/sabbhatayatra.v2i1.280>
- Wawasto, A., Santoso, J., & Nurilmala, M., (2018). Karakteristik surimi basah dan kering dari ikan baronang (*Siganus sp.*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(2), 367-376. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v21i2.23504>
- Yakhin, L. A., Wijaya, K. M., & Santoso J. (2013). The effect of *Gracilaria gigas* powder addition in catfish sausage. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 16(2), 177-182. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v16i2.8052>
- Yufidasari, H. S., Nursyam, H., & Ardianti, B. P. (2018). Penggunaan bahan pengemulsi alginat dan formulasi tepung kentang pada pembuatan bakso ikan gabus (*Channa striata*). *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 2(3), 178-185. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2018.002.03.6>
- Zuraida, I., Raharjo, S., Hastuti, P., & Indrati, R. (2018). Effect of setting condition on the gel properties of surimi from catfish (*Clarias gariepinus*). *Journal of Biological Sciences*, 18(5), 223-230. <https://doi.org/10.3923/jbs.2018.223.230>