



## KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN SENSORI PEMPEK IKAN TENGGIRI (*Scomberomorus commerson*) KOMBINASI DENGAN IKAN KAKAP PUTIH (*Lates calcarifer*)

Rodiana Nopianti\*, Indah Widiastuti, Agus Supriadi, Gama Dian Nugroho,  
Susi Lestari, Jesicha Andini

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya  
Indralaya, Ogan Ilir 30662 Sumatra Selatan

Dikirim: 5 Maret 2025/Disetujui: 12 September 2025

\*Korespondensi: [rodiananopianti@fp.unsri.ac.id](mailto:rodiananopianti@fp.unsri.ac.id)

**Cara sitasi (APA Style 7<sup>th</sup>):** Nopianti, R., Widiastuti, I., Supriadi, A., Nugroho, G. D., Lestari, S., & Andini, J. (2025). Karakteristik fisikokimia dan sensori pempek ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) kombinasi dengan ikan kakap putih (*Lates calcarifer*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 28(9), 815-827. <http://dx.doi.org/10.17844/5qedt427>

### Abstrak

Pempek adalah salah satu makanan tradisional khas daerah Palembang, Sumatra Selatan. Pempek terbuat dari campuran ikan giling dan tepung tapioka. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan formula terbaik pada kombinasi ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) dengan ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) terhadap karakteristik fisik, kimia, dan sensori pempek. Rancangan percobaan yang digunakan, yaitu rancangan acak kelompok, terdiri dari 5 taraf perlakuan dan masing-masing diulang 3 kali, yaitu P1= 4:0, P2= 3:1, P3=2:2 P4= 1:3, dan P5= 0:4. Parameter penelitian yang digunakan, yaitu analisis proksimat, fisik (uji warna, *hardness*), dan sensori (hedonik). Hasil uji proksimat menunjukkan bahwa kadar air pempek berkisar 3,65-56,27%, abu 1,10 -1,43%, lemak 0,35-0,80%, protein 7,05-8,42%, dan karbohidrat 34,52-35,70%. Hasil uji warna untuk *whiteness* berkisar 54,90-59,32, *lightness* 56,54-60,30, *hue* 107,75-113,39°, dan *chroma* 8,89-13,17. Hasil uji *hardness* pempek berkisar 22,70-24,87 N. Hasil uji hedonik untuk aroma, yaitu pada 5,08-5,36, dan rasa 4,68-6,36. Berdasarkan semua parameter penelitian, pempek kombinasi terbaik, yaitu pada perlakuan P4 (1:3).

Kata kunci: aroma, *hardness*, proksimat, rasa, *whiteness*

## Physicochemical and Sensory Properties of Pempek Made from Narrow-Barred Spanish Mackerel (*Scomberomorus commerson*) Combined with Barramundi (*Lates calcarifer*)

### Abstract

Pempek is a traditional food typical of the Palembang region in South Sumatra. Pempek is made from a mixture of ground fish and tapioca flour. This study aimed to determine the best formula for combining narrow-barred Spanish mackerel (*Scomberomorus commerson*) and barramundi (*Lates calcarifer*) based on the physical, chemical, and sensory characteristics of pempek. The experimental design was a randomized block design consisting of five treatment levels, each repeated three times: P1= 4:0, P2= 3:1, P3=2:2, P4= 1:3, and P5= 0:4. The research parameters used were proximate, physical, and sensory analyses. Proximate test results showed that the water content of pempek ranges from 53.65-56.27%, ash content 1.10-1.43%, fat content 0.35%-0.8%, protein content 7.05-8.42%, and carbohydrate levels 34.52-35.7%. The color test results for *whiteness* ranged from 54.90-59.32, *lightness* value 56.54-60.30, *hue* value 107.75-113.39°, and *chroma* value 8.89-13.17. The results of the pempek *hardness* test ranged from 22.7–24.87 N. The sensory test results for aroma were 5.08-5.36, and taste were 4.68-6.36. Based on all research parameters, the best combination of pempek was in treatment P4 (1:3).

Keywords: aroma, *hardness*, proximate, taste, *whiteness*

## PENDAHULUAN

Pempek merupakan salah satu produk olahan tradisional khas daerah Palembang, Sumatra Selatan yang dibuat dengan mencampurkan daging giling ikan, tepung tapioka, garam, dan air. Pempek memiliki cita rasa khas dan zat gizi yang baik. Komponen gizi tersebut dapat diperoleh dari bahan dasarnya yaitu ikan dan tepung tapioka. Ikan merupakan faktor penting dalam pembuatan pempek, karena memengaruhi gizi dan karakteristik pempek yang dihasilkan (Nasir *et al.*, 2020).

Bahan baku ikan yang awalnya dijadikan bahan baku pempek adalah ikan belida, akan tetapi karena populasinya yang semakin menurun (*overfishing*) dan harga yang sangat mahal, sehingga pengolah pempek menggunakan bahan baku ikan lain. Ikan alternatif yang umumnya saat ini dijadikan bahan baku pempek yaitu ikan tenggiri, gabus, kakap, dan parang-parang. Ikan tenggiri merupakan bahan baku dominan dalam pembuatan pempek karena rasanya yang gurih, tekstur padat dan sedikit kenyal, serta memiliki aroma yang kuat (Accella *et al.*, 2022). Konsumen yang menyukai dengan aroma dan rasa ikan yang kuat, akan sangat menyukai pempek yang terbuat dari ikan tenggiri. Akan tetapi harga ikan tenggiri cenderung mahal, dan hal ini berdampak pada harga produk olahannya.

Jenis ikan laut lain yang sering dijadikan bahan baku untuk pembuatan pempek di daerah Palembang adalah ikan kakap. Ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) merupakan komoditi perikanan laut demersal yang banyak dibudidayakan. Produksi nasional ikan kakap putih hasil budidaya pada Januari 2025 yaitu 493 ton, di bulan Februari meningkat sekitar 598 ton, dan Maret mencapai 664 ton (KKP, 2025), sehingga ketersediaannya lebih terjamin jika dibandingkan dengan bahan baku ikan lain, khususnya ikan belida yang berasal dari tangkapan alam. Ikan kakap putih juga merupakan salah satu ikan konsumsi bernilai ekonomis dan mengandung zat gizi yang tinggi (Hapsari *et al.*, 2022). Keunggulan lain dari ikan kakap putih dagingnya berwarna putih dan tebal, pertumbuhannya cepat, serta mudah dipelihara di air laut dan payau (Jaya *et*

*al.*, 2013). Berliana (2024) melaporkan bahwa kandungan gizi ikan kakap putih di antaranya protein berkisar 20,11-24,31%, lemak 2,18-3,00%, kadar abu 1,01%-1,29% dan kadar air 70,95-74,57%.

Nopianti & Herpandi (2015) mengungkapkan bahwa pempek yang terbuat dari ikan tenggiri memiliki karakteristik kekuatan gel yang lebih baik dibandingkan ikan belida, kakap, parang-parang, dan gabus, serta memiliki karakteristik aroma dan rasa yang paling disukai oleh panelis dibandingkan ikan lain. Akan tetapi pempek yang terbuat dari ikan tenggiri memiliki kandungan protein 5,32%, dan nilai tersebut di bawah standar SNI pempek yaitu minimum 7%. Kandungan protein dapat memengaruhi karakteristik tekstur pada produk pangan. Djazuli *et al.* (2009) mengungkapkan bahwa protein yang terkandung di surimi memiliki peran sangat penting dalam pembentukan gel dan tekstur. Protein miosin dan aktin yang merupakan bagian dari protein miofibril adalah protein penting pada pembuatan surimi. Miosin berperan dalam pembentukan elastisitas, sedangkan aktin memengaruhi viskositas (Park, 2013).

Protein pada ikan yang digunakan sebagai bahan baku pempek akan memengaruhi karakteristik tekstur pempek. Oleh karena itu, ikan kakap putih dapat dikombinasikan dengan ikan tenggiri untuk pembuatan pempek karena ketersediaan produksinya yang relatif tinggi, gizi yang tinggi, dan rasa yang gurih. Penelitian tentang pempek yang berbahan dasar kombinasi ikan tenggiri dan ikan kakap putih belum pernah dilakukan, begitu juga dengan data karakteristik yang dihasilkan dari dua kombinasi ikan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan formula terbaik pada kombinasi ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) dengan ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) terhadap karakteristik fisik, kimia dan sensori pempek.

## BAHAN DAN METODE

### Pembuatan Pempek

Bahan baku untuk pembuatan pempek yaitu ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) bobot 2-3 kg/ekor, ikan kakap



putih (*Lates calcarifer*) bobot 400-700 g/ekor. Pembuatan pempek mengikuti prosedur Fajri & Dasri (2017). Daging ikan sebanyak 300 g yang telah digiling sesuai formulasi dimasukkan ke wadah, dicampurkan dengan air 125 mL dan ditambahkan garam 2%. Tepung tapioka ditambahkan sedikit demi sedikit sesuai dengan formulasi yang telah ditentukan dan dihomogenkan. Perbandingan ikan dan tapioka yaitu 1:1. Adonan dibentuk lenjeran dengan diameter 2,5 cm dan panjang 6 cm, direbus dengan 2 tahap yaitu suhu 40°C selama 15 menit, dan 90°C selama 15 menit. Pempek ikan ditiriskan dan didinginkan. Formula pembuatan pempek ikan tenggiri kombinasi ikan kakap putih disajikan pada *Table 1*.

### Analisis Proksimat (AOAC, 2005)

Analisis proksimat yang dilakukan meliputi kadar air dan abu menggunakan metode gravimetri, protein dengan metode Kjeldahl (Velp Scientifica), lemak dengan metode Soxhlet (Gopa), dan karbohidrat secara *by difference*.

### Uji Warna

Analisis warna pempek yang diukur yaitu derajat putih (*whiteness*) (Park, 2013), *lightness*, *hue* (Thamrin *et al.*, 2022), dan *chroma* (Mapari *et al.*, 2006) menggunakan *colorimeter* (CHNSpec CS-10).

### Uji Hardness (Tabilo-Munizaga *et al.*, 2004)

Nilai *hardness* didapatkan menggunakan alat *digital force gauge*

*dynamometer* (HF-1000N). Sampel diposisikan di bawah probe berbentuk silinder yang memiliki diameter 8 mm, tekan tombol *start*. Hasil yang keluar adalah nilai pengukuran pada sampel dan dinyatakan dalam satuan Newton (N).

### Uji Sensori (BSN, 2006)

Uji sensori yang dilakukan yaitu hedonik (kesukaan) terhadap aroma dan rasa. Panelis yang digunakan adalah panelis semi terlatih berjumlah 25 orang. Skala penilaian yang digunakan yaitu 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (agak tidak suka), 4 (netral), 5 (agak suka), 6 (suka), dan 7 (sangat suka).

### Analisis Data (Steel & Torrie, 1993)

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif, dengan rancangan percobaan yaitu rancangan acak kelompok (RAK), terdiri dari 5 perlakuan serta 3 ulangan. Analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah sidik ragam (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan dan *Kruskal-Wallis* untuk uji sensori. Jika perlakuan berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) dan Mann-Whitney.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Proksimat

Analisis proksimat pada produk pangan bertujuan untuk menentukan kandungan air, abu, lemak, protein, dan karbohidrat (Mudgil & Mudgil, 2019). Kandungan proksimat semua perlakuan pempek disajikan pada *Table 2*.

Table 1 The fomulation of pempek made from narrow-barred Spanish mackerel combined with barramundi

Tabel 1 Formulasi pempek berbahan baku campuran ikan tenggiri dan kakap putih

Ingredients	Comparison of narrow-barred Spanish mackerel : barramundi				
	4:0	3:1	2:2	1:3	0:4
Narrow-barred Spanish mackerel (g)	300	225	150	75	0
Barramundi (g)	0	75	150	225	300
Tapioca (g)	300	300	300	300	300
Salt (g)	12	12	12	12	12
Water (mL)	125	125	125	125	125

Table 2 The proximate content of pempek made from narrow-barred Spanish mackerel combined with barramundi

Tabel 2 Kandungan proksimat pempek yang terbuat dari ikan tenggiri kombinasi ikan kakap putih

Components (%)	Comparison of narrow-barred Spanish mackerel : barramundi				
	4:0 (P1)	3:1 (P2)	2:2 (P3)	1:3 (P4)	0:4 (P5)
Moisture	56.27±0.57 <sup>a</sup>	55.60±0.66 <sup>a</sup>	55.51±0.86 <sup>a</sup>	54.78±0.96 <sup>a</sup>	53.65±0.63 <sup>a</sup>
Protein	7.05±0.24 <sup>a</sup>	7.11±0.05 <sup>a</sup>	7.70±0.18 <sup>ab</sup>	7.82±0.17 <sup>ab</sup>	8.42±0.67 <sup>b</sup>
Lipid	0.35±0.07 <sup>a</sup>	0.45±0.07 <sup>a</sup>	0.57±0.03 <sup>a</sup>	0.63±0.30 <sup>a</sup>	0.80±0.35 <sup>a</sup>
Ash	1.10±0.20 <sup>a</sup>	1.36±0.03 <sup>a</sup>	1.37±0.06 <sup>a</sup>	1.42±0.10 <sup>a</sup>	1.43±0.09 <sup>a</sup>
Carbohydrate	35.24±0.62 <sup>a</sup>	35.48±0.92 <sup>a</sup>	34.52±1.77 <sup>a</sup>	35.35±1.37 <sup>a</sup>	35.70±0.89 <sup>a</sup>

Different superscript letter in the same row indicates significant differences ( $p < 0.05$ )

### Kadar Air

Hasil pengujian kadar air pempek terlihat pada *Table 2*. Rata-rata kadar air pempek yang didapatkan berkisar 53,65-56,27%. Pempek yang terbuat hanya dari ikan tenggiri (P1) memiliki kadar air yang tertinggi, sedangkan pempek yang terbuat dari ikan kakap putih (P5) memiliki kadar air terendah. Pempek kombinasi ikan tenggiri dan ikan kakap putih yang memiliki kadar air terendah yaitu pada perlakuan P4. Hasil *analysis of variance* (ANOVA) pada taraf 5% didapatkan bahwa perlakuan perbedaan konsentrasi ikan tenggiri kombinasi dengan ikan kakap putih pada pempek tidak berpengaruh nyata terhadap persentase nilai kadar air pempek, sehingga tidak dilakukan uji lanjut.

Kadar air pempek dapat dipengaruhi oleh kandungan air di dalam daging ikan yang digunakan sebagai bahan baku. Septia (2024) melaporkan bahwa kadar air ikan tenggiri 76,38%, sedangkan pada penelitian Berliana (2024), kadar air ikan kakap putih ialah 73,65%. Kadar air ikan dipengaruhi oleh jenis, habitat, dan usia ikan (Ambily & Nandan, 2018). Selain itu penurunan kadar air pada pempek diduga berkaitan dengan kadar protein dan lemak yang terkandung didalamnya. Kadar air pada ikan berkorelasi dengan kadar protein dan kadar lemak. Semakin tinggi kadar air, maka kadar protein dan lemak dalam ikan akan menurun (Cooke & Philipp, 2009).

Jika dibandingkan pempek yang

mengkombinasikan ikan tenggiri dengan ikan kiter menghasilkan kadar air 64,96-66,87% (Fadhallah *et al.*, 2021), kadar air pempek pada penelitian ini lebih rendah yaitu 53,65-56,27%. Kadar air dalam suatu produk pangan akan memengaruhi kualitasnya. Rendahnya kadar air dapat menghambat pertumbuhan mikroba (Ratnawati, 2022). Kadar air juga memengaruhi umur simpan dari produk pangan. Tingginya kadar air akan dimanfaatkan mikroba untuk tumbuh, sehingga memengaruhi kestabilan produk selama penyimpanan (Daud *et al.*, 2019). Akan tetapi secara keseluruhan semua perlakuan memiliki kadar air sesuai dengan SNI pempek yaitu SNI 7661:2019 kadar air maksimum 70%. Hal ini berarti pempek pada penelitian ini memiliki mutu yang baik (BSN, 2019)

### Kadar Protein

Hasil uji kadar protein pempek semua perlakuan terlihat pada *Table 2*. Rata-rata kadar protein pempek yang diperoleh berkisar 7,05-8,42%. Pempek yang terbuat dari ikan tenggiri (P1) memiliki kadar protein yang terendah, sedangkan pempek yang terbuat dari ikan kakap putih (P5) memiliki kadar protein tertinggi. Pempek yang terbuat dari kombinasi ikan tenggiri dan kakap putih yang memiliki kadar protein tertinggi adalah perlakuan P4, dan tidak berbeda signifikan dengan perlakuan P5. Hasil uji ANOVA pada taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan konsentrasi ikan tenggiri kombinasi dengan



ikan kakap putih berpengaruh nyata terhadap kadar protein pempek, sehingga dilakukan uji lanjut BNJ.

Kadar protein pempek pada penelitian ini juga dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi daging ikan tenggiri dan ikan kakap putih. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa semakin banyak konsentrasi daging ikan kakap putih yang ditambahkan maka semakin tinggi kadar protein pempek. Jadi, dapat dilihat bahwa pengkombinasian ikan tenggiri dan ikan kakap putih dapat meningkatkan nilai gizi protein pada pempek.

Kandungan protein pada daging ikan merupakan parameter penting dalam menentukan kualitas gizi dan fungsionalitasnya. Kadar protein yang tinggi mencerminkan kandungan gizi yang lebih baik dan dapat memengaruhi tekstur dan rasa daging ikan yang membuatnya lebih padat dan beraroma (Damongilala, 2021). Ikan kakap putih merupakan ikan yang termasuk dalam jenis ikan berprotein tinggi. Mishra (2022) mengungkapkan bahwa ikan dengan kandungan protein >20% tergolong ikan yang memiliki konsentrasi protein yang sangat tinggi. Berliana (2024) melaporkan bahwa ikan kakap putih pada bobot 400-700 g memiliki kandungan protein sebesar 20,78%, sedangkan menurut Septia (2024) ikan tenggiri dengan bobot 2-3 kg memiliki kadar protein 22,12%. Pempek pada penelitian ini memiliki kadar protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan pempek yang terbuat dari kombinasi ikan tenggiri dengan ikan kiter (6,69-7,28%) (Fadhallah *et al.*, 2021). Lebih rendahnya kadar protein pada pempek yang banyak komposisi ikan tenggirinya kemungkinan disebabkan kandungan protein sarkoplasma. Ikan tenggiri merupakan ikan pelagis, dan ikan kakap merupakan jenis ikan demersal. Alp-Erbay & Yeşilsu (2021) menyatakan bahwa ikan pelagis tinggi akan kandungan protein sarkoplasma dibandingkan ikan demersal. Protein sarkoplasma merupakan jenis protein yang larut air. Semakin lama proses perebusan pempek, maka dapat menyebabkan menurunnya kadar protein (Putri *et al.*, 2024). Selain itu, kandungan protein ikan dapat dipengaruhi berbagai faktor di antaranya varietas, spesies, nutrisi,

dan tahap siklus reproduksi (Alp -Erbay & Yeşilsu, 2021). Namun, secara keseluruhan semua perlakuan pempek memiliki kadar protein yang sesuai dengan SNI pempek 7661:2019 yaitu kadar protein minimum 7% (BSN, 2019).

## Kadar Lemak

Hasil analisis kadar lemak pempek semua perlakuan terlihat pada *Table 2*. Rata-rata kadar lemak pempek ikan tenggiri kombinasi dengan ikan kakap putih berkisar 0,35% - 0,8%. Pempek yang memiliki kadar lemak paling rendah yaitu P1 (100% ikan tenggiri), sedangkan pempek yang memiliki kadar lemak paling tinggi ialah P5 (100% ikan kakap putih). Hasil analisis ANOVA pada taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi ikan tenggiri dan ikan kakap putih tidak berpengaruh nyata terhadap kadar lemak pempek, sehingga tidak dilakukan uji lanjut BNJ. Hal ini terjadi kemungkinan dikarenakan ikan tenggiri dan ikan kakap putih tergolong pada kelompok ikan yang memiliki kadar lemak rendah yaitu <5%. Mishra (2022) mengungkapkan bahwa ikan dengan kandungan lemak <5% tergolong pada ikan berlemak rendah. Oleh karena itu, pempek perlakuan P1-P5 memiliki kandungan lemak yang tidak berbeda signifikan.

Kadar lemak pada pempek cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi ikan kakap putih yang digunakan. Hal ini mengindikasikan bahwa kandungan lemak pada ikan kakap putih lebih tinggi dibandingkan dengan ikan tenggiri. Pempek yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki kadar lemak yang lebih tinggi dibandingkan pempek yang terbuat dari ikan tenggiri dengan penambahan wortel pada penelitian Saputri *et al.* (2021) yaitu <0,02%. Berliana (2024) melaporkan bahwa kadar lemak ikan kakap putih dengan bobot 400-700 g ialah 2,66%, sedangkan pada penelitian Septia (2024), kandungan lemak ikan tenggiri dengan bobot 2-3 kg ialah 1,9%. Komposisi lemak dalam ikan bisa dipengaruhi beberapa faktor di antaranya spesies, usia, periode pemijahan, serta jenis pakan yang dikonsumsi (Nafsiyah *et al.*, 2018).



## Kadar Abu

Hasil analisis kadar abu pempek terlihat pada *Table 2*. Rata-rata kadar abu pempek yang didapatkan berkisar 1,1-1,43%. Pempek dengan kadar abu terendah yaitu pada perlakuan P1, sedangkan pempek dengan kadar abu tertinggi pada perlakuan P5. Berdasarkan hasil perhitungan ANOVA pada taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan konsentrasi kombinasi ikan tenggiri dan ikan kakap putih tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu pempek, sehingga tidak dilakukan uji lanjut BNJ. Hal ini mengindikasikan bahwa kadar abu pempek perlakuan P1-P5 tidak berbeda signifikan.

Kadar abu dapat merefleksikan total mineral yang terkandung pada bahan pangan tersebut (Nafsiyah *et al.*, 2018). Hasil uji yang didapatkan P5 dengan kadar abu tertinggi merupakan pempek yang menggunakan konsentrasi 100% ikan kakap putih. Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan ikan kakap putih mengandung mineral atau kadar abu yang lebih tinggi dibandingkan dengan ikan tenggiri. Berliana (2024) melaporkan bahwa kadar abu ikan kakap putih dengan bobot 400-700 g ialah 1,29%, sedangkan pada penelitian Septia (2024), kandungan abu ikan tenggiri dengan bobot 2-3 kg ialah 0,48%. Mineral yang terkandung dalam daging yaitu fosfor, kalsium, besi, magnesium, sulfur, sodium, dan potasium (Rosa *et al.*, 2007). Kadar abu pada ikan juga dapat dipengaruhi oleh kandungan mineral yang terdapat di lingkungan perairan atau habitat hidup ikan (Suwandi *et al.*, 2014).

## Kadar Karbohidrat

Hasil perhitungan kadar karbohidrat pempek semua perlakuan terlihat pada *Table 2*. Rata-rata nilai karbohidrat berkisar 34,52-35,7%. Kandungan karbohidrat tertinggi didapatkan pada pempek perlakuan P5, sedangkan terendah didapatkan pada pempek perlakuan P3. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan konsentrasi ikan tenggiri kombinasi dengan ikan kakap putih tidak berpengaruh nyata terhadap nilai karbohidrat pempek, sehingga tidak dilakukan uji lanjut BNJ. Hal ini mengindikasikan bahwa

kadar karbohidrat pempek perlakuan P1-P5 tidak berbeda signifikan.

Bahan yang paling berpengaruh untuk kadar karbohidrat pada pempek ialah tepung tapioka. Hal ini disebabkan bahan utama pembuatan pempek adalah campuran ikan giling dan tepung tapioka, sehingga memengaruhi kadar karbohidrat (Saputri *et al.*, 2021). Kadar karbohidrat dihitung menggunakan metode *by difference* akan dipengaruhi oleh kandungan zat gizi lain yang ada pada pempek. Siswanti *et al.* (2017) melaporkan bahwa kadar karbohidrat yang dihitung secara *by difference* dipengaruhi oleh komponen gizi lain yang terkandung di dalam produk. Jika kandungan zat gizi lainnya rendah, kadar karbohidrat meningkat, sebaliknya jika kandungan zat gizi lain tinggi, kadar karbohidrat akan cenderung menurun.

## Uji Warna

Warna pada produk pangan merupakan salah satu atribut penting. Walaupun tidak merefleksikan kandungan gizi dari pangan tersebut, akan tetapi menentukan daya terima dari produk pangan tersebut. Hasil uji warna pempek semua perlakuan tersaji pada *Table 3*.

## Whiteness

Hasil uji *whiteness* pempek untuk semua sampel terlihat pada *Table 3*. Rata-rata nilai *whiteness* pempek yang didapatkan yaitu berkisar 54,9-59,32. Nilai *whiteness* yang paling rendah didapatkan pada perlakuan P5, sedangkan tertinggi didapatkan pada perlakuan P1. Berdasarkan hasil ANOVA pada taraf 5% didapatkan bahwa perlakuan perbedaan konsentrasi ikan tenggiri kombinasi dengan ikan kakap putih berpengaruh nyata terhadap nilai *whiteness* pempek, sehingga dilakukan uji lanjut BNJ. Berdasarkan hasil uji lanjut BNJ, nilai *whiteness* pempek yang terbuat dari ikan tenggiri (P1) tidak berbeda signifikan P2, akan tetapi berbeda signifikan dengan perlakuan lainnya. Nilai *whiteness* pempek kombinasi ikan tenggiri dan ikan kakap putih terendah pada perlakuan P4, akan tetapi tidak berbeda signifikan dengan perlakuan P2, P4, dan P5.



Table 3 The color test of pempek made from narrow-barred Spanish mackerel combined with barramundi

Tabel 3 Uji warna pempek yang terbuat dari ikan tenggiri kombinasi ikan kakap putih

Color test (%)	Comparison of narrow-barred Spanish mackerel : barramundi				
	4:0 (P1)	3:1 (P2)	2:2 (P3)	1:3 (P4)	0:4 (P5)
Whiteness	59.32±1.01 <sup>a</sup>	57.68±1.10 <sup>ab</sup>	56.50±0.66 <sup>bc</sup>	55.42±1.57 <sup>bc</sup>	54.90±1.35 <sup>c</sup>
Lightness	60.30±1.01 <sup>a</sup>	59.78±0.87 <sup>a</sup>	58.18±0.62 <sup>ab</sup>	56.54±1.62 <sup>b</sup>	56.70±1.10 <sup>b</sup>
Hue	108.95±1.87 <sup>a</sup>	107.75±3.92 <sup>a</sup>	109.39±2.64 <sup>a</sup>	113.39±5.34 <sup>a</sup>	108.69±3.35 <sup>a</sup>
Chroma	8.89±0.17 <sup>a</sup>	13.17±0.87 <sup>b</sup>	11.96±0.65 <sup>b</sup>	9.93±0.10 <sup>a</sup>	12.64±1.02 <sup>b</sup>

Different superscript letter in the same row indicates significant differences ( $p < 0.05$ )

Warna pempek dapat dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan untuk pembuatan pempek. Shaviklo (2006) menyatakan bahwa warna daging ikan dapat memengaruhi warna dan *whiteness* surimi yang dihasilkan, oleh sebab itu bahan baku yang digunakan sebaiknya ikan segar yang memiliki karakteristik daging yang berwarna putih. Nilai *whiteness* pempek pada penelitian ini mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya konsentrasi ikan kakap putih yang digunakan. Hal ini dapat juga terlihat dari nilai *lightness* pempek pada perlakuan P1 (100% ikan tenggiri) yang memiliki nilai paling tinggi. Nilai *whiteness* pempek juga dapat dipengaruhi oleh kandungan lemak pada ikan. Kandungan lemak ikan kakap putih lebih tinggi (2,66%) dibandingkan ikan tenggiri (1,99%) (Berliana, 2024; Septia, 2024). Nilai *whiteness* pempek semakin menurun dengan semakin banyaknya ikan kakap putih yang digunakan. Pempek yang dimasak dengan proses perebusan menyebabkan lemak terhidrolisis menjadi senyawa yang sederhana, sehingga memengaruhi warna pempek yang dihasilkan. Hal ini sejalan dengan pernyataan Agung & Rismaya, (2024) pemanasan menyebabkan minyak terdekomposisi kembali menjadi senyawa aldehid dan karbonil yang menyebabkan terjadinya perubahan warna coklat kehitaman pada minyak. Menalla *et al.* (2024) juga mengungkapkan bahwa semakin meningkat suhu yang dikenakan ke produk, maka kelarutan air di dalam fase minyak akan semakin besar, dan menyebabkan semakin banyaknya peluang trigliserida dalam reaksi hidrolisis.

### Lightness

Hasil pengujian *lightness* pempek semua perlakuan terlihat pada Table 3. Rata-rata nilai *lightness* pempek yang didapatkan berkisar 56,54-60,3. Nilai *lightness* terendah diperoleh pada perlakuan P4, sedangkan tertinggi diperoleh pada perlakuan P1. Hasil ANOVA pada taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan konsentrasi ikan tenggiri kombinasi dengan ikan kakap putih berpengaruh nyata terhadap nilai *lightness* pempek, sehingga dilakukan uji lanjut BNJ. Berdasarkan hasil uji lanjut BNJ, pempek P4 dengan nilai *lightness* terendah tidak berbeda signifikan dengan perlakuan P3 dan P5. Pempek P1 dengan nilai *lightness* tertinggi tidak berbeda signifikan dengan perlakuan P2 dan P3.

Perbandingan antara ikan tenggiri dan ikan kakap putih yang berbeda pada pembuatan pempek dapat memengaruhi *lightness* pada pempek. Nilai *lightness* pempek kombinasi ikan tenggiri dan ikan kakap putih pada penelitian ini mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya konsentrasi ikan kakap putih yang digunakan. Seperti yang sudah dibahas pada nilai *whiteness* sebelumnya, nilai *lightness* ini juga dapat dipengaruhi oleh warna bahan baku yaitu daging ikan yang digunakan. Daging ikan terdapat komponen yang dapat memengaruhi warna pempek, yaitu warna daging ikan dan lemak. Pemasakan dengan cara perebusan yang menyebabkan lemak terhidrolisis dan memengaruhi warna pempek yang dihasilkan. Semakin lama proses perebusan menyebabkan semakin banyak trigliserida yang terekspose

berinteraksi dengan air, dan akhirnya terhidrolisis menjadi senyawa penyusunnya (Menalla *et al.*, 2024).

### Hue

Hasil perhitungan nilai *hue* pempek semua perlakuan terlihat pada *Table 3*. Nilai rata-rata *hue* pempek yang diperoleh berkisar 107,75-113,39°. Nilai *hue* terendah diperoleh pada perlakuan P4, sedangkan tertinggi diperoleh pada perlakuan P2. Hasil analisis ANOVA pada taraf 5% didapatkan perlakuan perbedaan konsentrasi ikan tenggiri kombinasi dengan ikan kakap putih tidak berpengaruh nyata terhadap nilai *hue* pempek, sehingga tidak dilakukan uji lanjut BNJ.

Nilai *hue* menunjukkan panjang gelombang dominan untuk menentukan warna lebih ke warna merah, hijau, kuning, biru, dan lembayung (Fadhlurrohman *et al.*, 2023). Secara keseluruhan dari kelima perlakuan yang dilakukan berdasarkan deskripsi nilai *hue* menunjukkan seluruh sampel termasuk ke dalam kelompok warna kuning. Hal ini sesuai dengan kriteria Hutchings (1999) menyatakan bahwa nilai *hue* yang berada diantara nilai 90-126° tergolong pada kategori warna kuning. Warna kuning yang ada tersebut diduga dipengaruhi oleh bahan baku ikan yang digunakan.

### Chroma

Nilai *chroma* didapatkan dari koordinat nilai  $a^*$  dan  $b^*$ . Nilai *chroma* yang didapat semakin tinggi artinya semakin kuat intensitas warna yang dihasilkan (Thamrin *et al.*, 2022). Hasil perhitungan nilai *chroma* pempek penelitian ini dapat dilihat pada *Table 3*. Nilai rata-rata *chroma* pempek yang diperoleh berkisar 8,89-13,17. Nilai *chroma* terendah diperoleh pada perlakuan P1, sedangkan tertinggi diperoleh pada perlakuan P2. Hasil ANOVA pada taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan konsentrasi ikan tenggiri kombinasi dengan ikan kakap putih berpengaruh nyata terhadap nilai *chroma* pempek, sehingga dilakukan uji lanjut BNJ.

Hasil uji lanjut yang didapatkan yaitu nilai *chroma* perlakuan (P1) dan perlakuan (P4) tidak berbeda nyata, namun

berbeda nyata dengan perlakuan P2, P3, dan P5, begitu juga sebaliknya. Perlakuan P4 komposisi ikan kakap putih lebih sedikit dibandingkan ikan tenggiri menghasilkan intensitas warna yang paling rendah diantara pempek kombinasi. Hal ini mengartikan bahwa kombinasi ikan kakap putih yang lebih banyak daripada tenggiri tidak memberikan efek sinergis dalam meningkatkan nilai *chroma* dibandingkan 100% kakap putih. Hal sebaliknya terjadi pada perlakuan P2, ketika komposisi ikan tenggiri lebih banyak daripada kakap putih terjadi peningkatan nilai *chroma* dibandingkan P1, yang berarti terjadi efek sinergis untuk kedua kombinasi. Efek sinergis adalah efek yang terbentuk ketika dua zat atau lebih berinteraksi dan menghasilkan efek yang lebih besar dibandingkan efek yang dihasilkan secara individu (Yechiel, 2005). Akan tetapi secara keseluruhan berdasarkan nilai *hue* pempek perlakuan P1-P5 memiliki warna yang sama yaitu kuning, walaupun dari kekuatan intensitas warna (*chroma*) terdapat perlakuan yang berbeda signifikan.

### Uji Tekstur (Hardness)

Hasil pengujian *hardness* pempek semua perlakuan terlihat pada *Figure 1*. Rata-rata nilai *hardness* yang diperoleh ialah berkisar antara 22,7-24,87 N. Nilai yang terendah yaitu terdapat pada perlakuan P1 (100% ikan tenggiri), sedangkan nilai yang tertinggi yaitu terdapat pada perlakuan P5 (100% ikan kakap putih). Berdasarkan hasil ANOVA pada taraf 5% didapatkan bahwa perlakuan perbedaan konsentrasi ikan tenggiri kombinasi dengan ikan kakap putih berpengaruh nyata terhadap nilai *hardness* pempek, sehingga dilakukan uji lanjut BNJ.

Hasil BNJ menunjukkan bahwa *hardness* pempek perlakuan P1, P2, dan P3 tidak berbeda nyata, akan tetapi berbeda nyata dengan perlakuan P4 dan P5, begitu juga sebaliknya. Nilai *hardness* yang didapat pada penelitian ini masih termasuk ke dalam nilai *hardness* yang tidak terlalu keras dan dapat diterima secara komersil. Huda *et al.* (2010) melaporkan bahwa nilai *hardness* beberapa bakso ikan komersial berkisar 16,77-29,52 N. Nilai *hardness* semua pempek pada penelitian



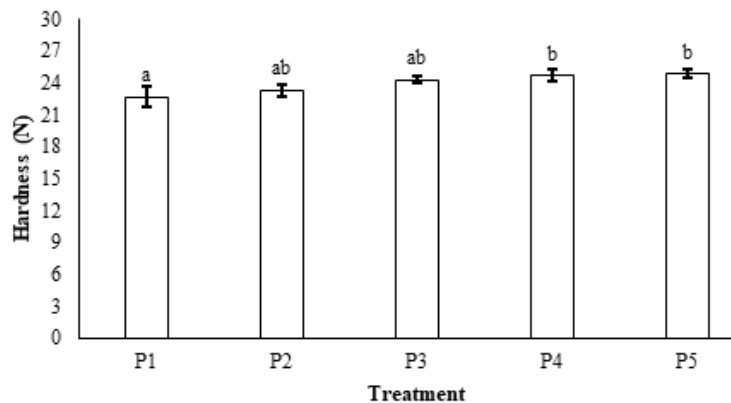


Figure 1 Hardness value of pempek made from narrow-barred Spanish mackerel combined with barramundi

Gambar 1 Nilai *hardness* pempek yang terbuat dari ikan tenggiri kombinasi ikan kakap putih

ini lebih tinggi dibandingkan dengan pempek yang terbuat dari ikan tenggiri kombinasi ikan kiter pada penelitian Fadhallah *et al.* (2021).

Nilai *hardness* dipengaruhi oleh kadar air dan protein dari bahan baku yang digunakan. Kesegaran bahan baku yang digunakan untuk membuat suatu produk direfleksikan dari nilai *hardness*. Ikan yang sangat segar akan menghasilkan nilai *hardness* yang maksimal (Cheng *et al.*, 2013). Zhao *et al.* (2024) mengungkapkan bahwa kandungan protein memengaruhi nilai *hardness*, sedangkan kualitas protein memengaruhi elastisitas. Hal ini sejalan dengan penelitian ini bahwa kandungan protein ikan kakap putih lebih tinggi dibandingkan ikan tenggiri (Berliana, 2024; Septia, 2024), oleh karena itu semakin tinggi konsentrasi ikan kakap putih yang digunakan semakin meningkat nilai *hardness* pempek.

Protein ikan kakap putih yang tinggi tersusun oleh asam amino lisin. Asam amino lisin adalah asam amino yang berperan dalam pembentukan jaringan ikat, semakin tinggi

kandungan lisin pada daging ikan maka semakin kompak (keras) daging ikan (Saputra *et al.*, 2024). Ikan kakap putih memiliki asam amino lisin berkisar 2,15-2,26% (Berliana, 2024). Ikan tenggiri memiliki asam amino lisin berkisar 1,74-1,96% (Septia, 2024). Hal inilah yang membuat pempek yang terbuat dari ikan kakap putih memiliki tekstur yang lebih kompak dan memiliki nilai *hardness* yang lebih tinggi.

### Uji Sensori

Evaluasi sensori merupakan serangkaian teknik pengukuran akurat respon manusia terhadap produk pangan dan meminimalkan efek bias dari merk dan informasi lain yang memengaruhi persepsi konsumen (Lawless & Heymann, 2013). Hasil uji hedonik pempek semua perlakuan disajikan pada Table 4.

### Hedonik aroma

Hasil uji hedonik aroma untuk semua perlakuan pempek pada Table 4 menunjukkan

Table 4 Hedonic test of pempek made from narrow-barred Spanish mackerel combined with barramundi

Tabel 4 Uji hedonik pempek yang terbuat dari ikan tenggiri kombinasi ikan kakap putih

Parameter	Comparison of narrow-barred Spanish mackerel : barramundi				
	4:0 (P1)	3:1 (P2)	2:2 (P3)	1:3 (P4)	0:4 (P5)
Aroma	5.08 <sup>a</sup>	5.20 <sup>a</sup>	5.36 <sup>a</sup>	5.20 <sup>a</sup>	5.36 <sup>a</sup>
Taste	5.36 <sup>a</sup>	6.36 <sup>b</sup>	4.40 <sup>c</sup>	4.08 <sup>c</sup>	4.48 <sup>c</sup>

Different superscript letter in the same row indicates significant differences ( $p < 0.05$ )

nilai pada kisaran 5,08-5,36 dengan kriteria agak suka. Nilai rata-rata kesukaan terhadap aroma tertinggi terdapat pada pempek perlakuan P3 dan P5, sedangkan rata-rata kesukaan terhadap aroma terendah terdapat pada pempek perlakuan P1.

Hasil analisis *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi ikan tenggiri dan ikan kakap putih tidak ada perbedaan yang nyata terhadap kesukaan aroma pempek ( $p>0,05$ ). Berdasarkan hal tersebut dapat dikatakan bahwa penggunaan kombinasi jenis ikan yang berbeda untuk membuat pempek perlakuan P1-P5 tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kualitas aroma ikan pada pempek. Aroma yang dihasilkan pada pempek dipengaruhi oleh komponen senyawa volatil yang terkandung di ikan. Ikan tenggiri dan ikan kakap putih keduanya merupakan ikan yang berasal dari habitat yang sama yaitu laut, diduga habitat yang sama tersebut sehingga aromanya tidak jauh berbeda. Nofitasari (2015) mengatakan bahwa perbedaan jenis dan komposisi lemak menyebabkan adanya sedikit perbedaan *flavor* daging dari hewan yang berbeda pada saat daging dimasak. Briscione & Parkhurst (2018) mengungkapkan bahwa kandungan lemak dan tingkat aktivitas ikan memengaruhi aroma pada produk olahannya. Aroma yang dihasilkan ikan berasal dari lemak alami yang terdapat di daging ikan. Ikan dengan kandungan lemak tinggi menghasilkan aroma yang lebih kuat dibandingkan ikan dengan kandungan lemak rendah. Ikan yang lebih tinggi aktivitasnya seperti ikan pelagis, maka semakin kaya akan aroma dibandingkan ikan yang aktivitasnya rendah. Diduga panelis kurang menyukai aroma kuat pada pempek yang terbuat dari ikan tenggiri, sehingga nilai uji hedonik aromanya lebih rendah dibandingkan perlakuan yang lain.

### Hedonik rasa

Hasil uji hedonik rasa pempek untuk semua perlakuan pada *Table 4* menunjukkan nilai kisaran 4,08-6,36 dengan kriteria netral hingga suka. Nilai rata-rata rasa tertinggi terdapat pada pempek perlakuan P2, sedangkan nilai rata-rata rasa terendah terdapat pada pempek perlakuan P4. Akan

tetapi secara keseluruhan pempek semua perlakuan dalam kategori dapat diterima.

Hasil *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi ikan tenggiri dan kakap putih ada perbedaan yang nyata (signifikan) pada kesukaan rasa pempek. Berdasarkan hasil uji lanjut Mann-Whitney, kesukaan panelis terhadap rasa pempek P1 dan P2 berbeda nyata terhadap pempek perlakuan P3, P4, dan P5. Pempek P3, P4, dan P5 memiliki nilai yang tidak berbeda nyata dari penilaian kesukaan panelis terhadap rasa pempek. Berdasarkan hasil uji, pempek dengan proporsi ikan tenggiri lebih banyak dibandingkan ikan kakap putih lebih disukai oleh panelis. Hal ini disebabkan rasa daging ikan tenggiri lebih gurih dibandingkan dengan ikan kakap putih. Walaupun kedua ikan tersebut berasal dari habitat yang sama, akan tetapi masing-masing ikan tersebut memiliki rasa khas yang berbeda sehingga memengaruhi daya terimanya terhadap panelis. Briscione & Parkhurst (2018) mengungkapkan bahwa ikan yang hidup di air laut mengandung lebih banyak glisin dan glutamate sebagai reaksi tubuhnya dalam mengatasi salinitas di lingkungan. Oleh karena itu olahan laut lebih kaya akan rasa dibandingkan ikan air tawar.

### KESIMPULAN

Formula terbaik pempek kombinasi ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) dan ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) adalah perlakuan P4 (1:3), karena memiliki kadar air dan protein yang sesuai dengan standar SNI, nilai uji warna dan tekstur yang sesuai, serta menunjukkan mutu sensori (aroma dan rasa) yang dapat diterima konsumen.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat

Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi atas dana riset pada skema Fundamental Reguler dengan Kontrak Pelaksanaan Program Bantuan Operasional Perguruan Tinggi Negeri Program Penelitian Tahun Anggaran 2024 NOMOR: 090/E5/PG.02.00.PL/2024 atas nama Dr. Rodiana Nopianti, S.Pi., M.Sc.



## DAFTAR PUSTAKA

- Accella, D., Sipahutar, Y. H., & Maulani, A. (2022). Penerapan GMP dan SSOP pengolahan pempek ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di UMKM Kota Tanjung Pinang, Kepulauan Riau. *Prosiding Simposium Nasional IX Kelautan dan Perikanan*: 59-72.
- Agung, G. S., & Rismaya, R. (2024). Pengaruh suhu pemanasan terhadap karakteristik mutu minyak goreng bekas pakai pedagang gorengan. *Agritekno: Jurnal Teknologi Pertanian*, 13(1), 15-23. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2024.13.1.15>
- Alp-Erbay, E., & Yeşilsu, A. F., (2021). Fish protein and its derivatives: functionality, biotechnology and health effects. *Aquatic Food Studies*, 1(1), AFS13. <https://doi.org/10.4194/AFS13>
- Ambily, V., & Nandan, B., S. (2018). Nutritional composition of *Arius subrostratus* (Valenciennes, 1840) from Cochin estuary, India. *Indian Journal of Geo Marine Sciences*, 47(5), 972-977.
- AOAC (Association Official Analytical Chemistry). (2005). The association of official analytical chemist, 18th Ed. AOAC International. Gaithersburg, MD, USA.
- Berliana, A. (2024). Profiling senyawa volatil dan karakteristik kimia ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) dengan analisis metabolomik berdasarkan bobot. [Skripsi]. Universitas Sriwijaya.
- Briscone, J., & Parkhurst, B. (2018). The flavor matrix. Houghton Mifflin Harcourt Publishing Company.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. (2019). SNI 7761:2019. Pempek ikan. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. (2006). SNI 01-2346:2006. Petunjuk pengujian organoleptik dan atau sensori. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Cheng, J. H., Sun, D.W., Han, Z., & Zeng, X. A. (2013). Texture and structure measurements and analyses for evaluation of fish and fillet freshness quality: a review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 13(1), 52-61. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12043>
- Cooke, S. J., & Philipp, D. P. (2009). Centrarchid Fishes Diversity, Biology, and Conservation. Blackwell Publishing Ltd.
- Damongilala, L. J. (2021). Kandungan gizi pangan ikani. Bandung: CV. Patra Media Grafindo.
- Daud, A., Suriati, & Nuzulyanti. (2019). Kajian penerapan faktor yang mempengaruhi akurasi penentuan kadar air metode thermogravimetri. *Lutjanus*, 24(2), 11-16. <https://doi.org/10.51978/jlpp.v24i2.79>
- Djazuli, N., Wahyuni, M., Monintja, G., & Purbayanto, A. (2009). Modifikasi teknologi pengolahan surimi dalam pemanfaatan "by-catch" pukat udang di laut arafuru. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 12(1), 17-30. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jphpi/article/view/885/858>
- Fadhallah, E. G., Nurainy, F., & Surosa, E. (2021). Karakteristik sensori, kimia, dan fisik pempek dari ikan tenggiri dan kiter pada berbagai formulasi. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 21(1), 16-23. <https://dx.doi.org/10.25181/jppt.v21i1.1972>
- Fadhlurrohman, I., Seytawardani, T., & Sumarmono, J. (2023). Karakteristik warna (*hue, chroma, whiteness index*), rendemen, persentase whey keju dengan penambahan teh hitam orthodox (*Camellia sinensis* var. *assamica*). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan UNISRI*, 8(1), 10-19. <https://doi.org/10.33061/jitipari.v8i1.8133>
- Fajri, M., & Dasir. (2017). Studi waktu tenggang penggunaan daging ikan gabus pada pembuatan pempek lenjer. *Edible*, 6(1), 20-26. <https://doi.org/10.32502/jedb.v6i1.628>
- Hapsari, L. P., Wahyudi, D., Suryana, A., Pattirane, C. P., Aripudin, & Adi, C. P. (2022). Gambaran histopatologi ginjal benih ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) yang mengalami penurunan

- salinitas berbeda. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 12(2), 143-149. <https://dx.doi.org/10.33512/jpk.v12i2.15093>
- Huda, N., Shen, Y. H., Huey, Y. L., Ahmad, R., & Mardiah, A. (2010). Evaluation of physico-chemical properties of Malaysian commercial beef meatballs. *American Journal of Food Technology*, 5(1), 13-21. <https://dx.doi.org/10.3923/ajft.2010.13.21>
- Hutchings, J. B. (1999). Food color and apperance (2<sup>nd</sup> ed). Aspen Publishers.
- Jaya, B., Agustriani, F., & Isnaini. (2013). Laju pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup benih kakap putih (*Lates calcarifer*, Bloch) dengan pemberian pakan yang berbeda. *Maspari Journal*, 5(1), 56-63. <https://www.neliti.com/id/publications/148747/laju-pertumbuhan-dan-tingkat-kelangsungan-hidup-benih-kakap-putih-lates-calcarif>
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2025). Ikan Kakap Putih Tinggi Peminat, KKP Pastikan Stok Aman hingga Lebaran. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan. <https://kkp.go.id/news/news-detail/ikan-kakap-putih-tinggi-peminat-kkp-pastikan-stok-aman-hingga-lebaran-XQnl.html>
- Lawless, H. T., & Heymann, H. (2013). Sensory evaluation of food: Principle and practices. Springer Science&Bussiness Media, LLC.
- Mapari, S. A. S., Meyer, A. S., & Thrane, U. (2006). Colorimetric characterization for comparative analysis fungal pigments and natural food colorants. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, 7027-7035. <https://doi.org/10.1021/jf062094n>
- Menalla, E., Serna, J. G., Cantero, G., & Cocero, M. J. (2024). Hydrothermal hydrolysis of triglycerides: Tunable and intensified production of diglycerides, monoglycerides, and fatty acids. *Chemical Engineering Journal*, 493(2024), 152391. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2024.152391>
- Mishra, R. (2022). Handbook on fish processing and preservation. CRC Press.
- Mudgil, D., & Mudgil, S. B. (2019). Objective food science and technology. Scientific Publisher.
- Nafsiyah, I., Nurilmala, M., & Abdullah, A. (2018). Komposisi nutrisi ikan sidat *Anguilla bicolor bicolor* dan *Anguilla marmorata*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(3), 504-512. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v21i3.24733>
- Nasir, A., Dasir, D., & Patimah, S. (2021). Nilai protein pempek dari jenis olahan ikan patin (*Pangasius pangasius*) dan perbandingan tepung tapioka. *Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Teknologi Pangan*, 9 (1), 1-12. <https://doi.org/10.32502/jedb.v9i1.3451>
- Nofitasari, N. (2015). Pengaruh penggunaan jenis ikan yang berbeda terhadap kualitas pempek. [Skripsi]. Universitas Negeri Padang.
- Nopianti, R., & Herpandi. (2015, November 05). Karakteristik fisikokimia dan sensoris pempek dari berbagai jenis ikan berdasarkan kualitas fisiko-kimia. Prosiding Seminar Nasional Dies Natalis Ke-52 Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. ISBN 978-979-8389-214.
- Park, J. W. (2013). Surimi and Surimi Seafood. CRC Press.
- Putri, F. A., Pujimulyani, D., & Kanetro, B. (2024). Pengaruh penambahan bubuk kunir (*Curcuma mangga* Val.) dan variasi lama perebusan terhadap karakteristik fisik, kimia dan tingkat kesukaan pempek ikan kakap. Prosiding Seminar Nasional Mini Riset Mahasiswa, 3(2), 252-263. <https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/semasetwa/article/view/28948>
- Ratnawati, L. (2022). Pengaruh waktu penggilingan dan teknik pemasakan terhadap kinetika pengeringan daging giling. *Jurnal Pangan*, 31(1), 45-54. <https://doi.org/10.33964/jp.v31i1.543>
- Rosa, R., Bandara, N. M., & Nunes, M. L. (2007). Nutritional quality of african catfish *Clarias gariepinus* (Burchell 1822): a positive criterion for the future development of the European





- production of Silurodei. *International Journal of Food Science and Technology*, 42, 342-351. <https://doi.org/10.1111/J.1365-2621.2006.01256.X>
- Saputra, A., Oktariani, H., & Supriadi, A. (2024). Identifikasi asam amino pembentuk tekstur dan viskositas daging ikan belida (*Chitala lopis*), ikan patin (*Pangasius pangasius*), dan ikan gabus (*Channa striata*). *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 15(1), 121-130. <https://doi.org/10.35316/jsapi.v15i1.3395>
- Saputri, N. E., Hidayah, N., & Muttalib, Y. S. (2021). Komposisi nilai gizi pempek ikan tenggiri (*Scomberomorus commersonii*) dengan penambahan wortel (*Daucus carota*). *Poltekita: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 15(2), 143-149. <https://doi.org/10.33860/jik.v15i2.488>
- Septia, N. (2024). Volatilomik berbasis SPME-GC/MS dan karakteristik kimia ikan tenggiri (*Scomberomorus commersonii*) berdasarkan perbedaan bobot. [Skripsi]. Universitas Sriwijaya.
- Shaviklo, G. R. (2006). Quality assessment of fish protein isolates using surimi standard methods. Iranian Fisheries Organisation (SHILAT).
- Siswanti., Agnesia, P. Y., & Anandito, R. B. K. (2017). Pemanfaatan daging dan tulang ikan kembung (*Rastrelliger kanagurta*) dalam pembuatan camilan stik. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 10(1), 41-49. <https://doi.org/10.20961/jthp.v10i1.17492>
- Steel, R. G. D., & Torrie, J. H. (1993). Prinsip dan prosedur statistik: suatu pendekatan biometrik. Gramedia Pustaka Utama.
- Suwandi, R., Nurjanah., & Margaretha, M. (2014). Proporsi bagian tubuh dan kadar proksimat ikan gabus pada berbagai ukuran. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 17(1), 22-28. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v17i1.8134>
- Tabilo-Munizaga, G., & Barbosa-Cánovas, G. V. (2004). Color and textural parametrs of pressurized and heat-treated surimi gels as affected by potato starch and egg white. *Food Research International*, 37(8), 767-775. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2004.04.001>
- Thamrin, E. S., Endang, W., Bindar, Y., & Kartika, I. A. (2022). Karakterisasi bahan pewarna tinta termokromik *leuco dye system* pada produk pempek ikan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 11(4), 635-643. <https://doi.org/10.24843/itepa.2022.v11.i04.p05>
- Yechiel, E. (2005). Interactive vehicles in synergistic cosmeceuticals: Andvances in nanoencapsulation, transportation, transfer, and targeting. In M. R. Rosen (Ed.), *Delivery system handbook for personal care and cosmetic products* (pp. 303-319). William Andrew, Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-081551504-3.50019-5>
- Zhao, Q., Zheng, B., Li, J., Cheong, K. L., Li, R., Chen, J., Liu, X., Jia, X., Song, B., Wang, Z., dan Zhong, S. (2024). Emulsion-filled surimi gel: a promising approach for enhancing gel properties, water holding capacity, and flavor. *Trends in Food Science & Technology*, 152: 104663. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2024.104663>