

## PEMANFAATAN KEPALA DAN TULANG IKAN BAWIS (*Siganus canaliculatus*) PADA PENGOLAHAN KERUPUK

Vinna Lestari<sup>1</sup>, Indrati Kusumaningrum<sup>2</sup>, Ita Zuraida<sup>1</sup>, Seftyia Diachanty<sup>1</sup>,  
Bagus Fajar Pamungkas<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Universitas Mulawarman  
Jalan Gn. Tabur, Gn. Kelua, Kec. Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia 75242

<sup>2</sup>Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret  
Jalan Ir. Sutami No. 36A Gedung SPMB Lt. 1 Kampus Ketingan Surakarta, Indonesia 57126

Diterima: 21 Desember 2022/Disetujui: 4 Juli 2023

\*Korespondensi: [fajar.gus@gmail.com](mailto:fajar.gus@gmail.com)

**Cara sitasi (APA Style 7<sup>th</sup>):** Lestari, V., Kusumaningrum, I., Zuraida, I., Diachanty, S., & Pamungkas, B. F. (2024). Pemanfaatan kepala dan tulang ikan bawis (*Siganus canaliculatus*) pada pengolahan kerupuk. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(1), 16-26. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v27i1.45014>

### Abstrak

Kepala dan tulang ikan bawis (*Siganus canaliculatus*) merupakan hasil samping yang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku produk kerupuk. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh substitusi kepala dan tulang ikan bawis pada pengolahan kerupuk berdasarkan tingkat penerimaan konsumen dan karakteristik fisikokimianya. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan persentase substitusi kepala dan tulang lumat (KTL) terhadap daging, yaitu 0, 10, 20, 30, 40, dan 50% dengan 3 kali ulangan. Tingkat penerimaan konsumen menggunakan uji hedonik dengan parameter warna, aroma, rasa, kerenyahan, dan keseluruhan, sedangkan karakteristik fisikokimia meliputi tingkat pengembangan, higroskopisitas, kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak. Hasil penelitian menunjukkan pemanfaatan kepala dan tulang ikan bawis 10-50% disukai konsumen dan tidak berbeda nyata dengan kontrol, kecuali parameter kerenyahan panelis menyukai kerupuk dengan substitusi kepala tulang lumat 10% dan 50%. Parameter fisikokimia tingkat higroskopisitas dan tingkat pengembangan kerupuk dengan substitusi kepala tulang lumat 10% menghasilkan nilai tertinggi. Substitusi kepala tulang lumat pada kerupuk ikan bawis tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air namun mampu meningkatkan kandungan mineralnya.

Kata kunci: fisikokimia, hasil samping, higroskopisitas, penerimaan konsumen

## Utilization of Head and Bones in The Processing of White-Spotted Spinefoot (*Siganus canaliculatus*) Fish Crackers

### Abstract

The skeletal components of the white-spotted spinefoot fish (*Siganus canaliculatus*), which are typically considered waste products, possess the potential to serve as raw materials for the production of crackers. The objective of this study was to investigate the effect of incorporating fish heads and bones into cracker processing with respect to consumer acceptance levels and the resulting physicochemical properties. This research project employed a completely randomized design (CRD) in which various percentages of head and crushed bone substituted for meat were tested, namely 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, and 50%, with a total of three replications. The assessment of consumer acceptance employs hedonic tests to evaluate aspects, such as color, aroma, taste, crispness, and general characteristics. Physicochemical properties were examined using parameters such as swelling level, hygroscopicity, water content, ash content, protein content, and fat content. The findings indicated that consumers expressed a preference for the incorporation of 10-50% white-spotted spinefoot heads and bones, which was not significantly different from the control, with the exception of the crunchiness parameter. Panelists demonstrated a preference for crackers with 10% and 50% substitution of crushed bone heads. The physicochemical parameters, hygroscopicity, and expansion

of crackers with 10% crushed bone head substitution yielded the most favorable results. The utilization of crushed bone heads in place of white-spotted spinefoot fish crackers did not result in a substantial change in moisture content, but did enhance the mineral content.

Keywords: by-product, consumer acceptance, hygroscopicity, physicochemical

## PENDAHULUAN

Ikan bawis (*Siganus canaliculatus*) merupakan jenis ikan demersal yang banyak ditemukan di daerah terumbu karang dan padang lamun (Syafuruddin, 2008). Warna tubuh ikan bawis hijau zaitun dengan ciri khas bintik-bintik putih kecil di sisinya dan dapat tumbuh hingga mencapai panjang sekitar 25 cm dengan ekosistem padang lamun menjadi tempat tujuan untuk mencari makan (Adisaputra *et al.*, 2021). Ikan ini memiliki nama berbeda di beberapa daerah, antara lain libem di Bangka Belitung (Salim *et al.*, 2019), koe-koe di Kepulauan Seribu, biawis di Jawa Tengah, sedangkan para nelayan di Pulau Maluku menamakannya samadar (Turang *et al.*, 2019).

Pengolah industri perikanan umumnya hanya memanfaatkan bagian daging saja untuk mengolah suatu produk. Kepala dan tulang ikan merupakan salah satu hasil samping pengolahan yang sampai saat ini belum dimanfaatkan secara optimal. Kusumaningrum *et al.* (2016) melaporkan bahwa rendemen yang dihasilkan dari industri pengolahan perikanan hanya 36%, sedangkan sisanya sekitar 64% menjadi hasil samping yang sebagian besar akan menjadi limbah dan dibuang, termasuk di antaranya adalah kepala dan tulang ikan. Penelitian sebelumnya telah memanfaatkan kepala dan tulang ikan diolah menjadi tepung sebagai sumber kalsium dalam berbagai produk olahan antara lain *crackers* (Ferazuma *et al.*, 2011), donat (Wardani *et al.*, 2012), kerupuk (Putra *et al.*, 2015; Yuliani *et al.*, 2018; Fajaria *et al.*, 2019), beras analog (Anggraeni *et al.*, 2016), biskuit (Daeng, 2016), cilok (Susanto *et al.*, 2019), dan stik (Lestari & Dwiwana, 2016; Fitri *et al.*, 2016; Meiyasa & Tarigan, 2020). Kepala dan tulang ikan selama ini telah banyak dimanfaatkan menjadi produk olahan dengan cara diolah lebih dahulu menjadi tepung. Pembuatan tepung ini kurang praktis karena harus melalui proses pengeringan dan

pengecilan ukuran yang kurang efektif dan efisien dalam industri perikanan.

Industri pengolahan kerupuk ikan bawis berskala usaha mikro kecil dan menengah (UMKM) di Kota Bontang menghasilkan kepala dan tulang sebagai limbah. Penelitian ini adalah upaya untuk memanfaatkan kepala dan tulang ikan bawis sebagai bahan baku pembuatan kerupuk, sehingga dapat meminimalkan limbah yang dihasilkan. Pemanfaatan kepala dan tulang ikan bawis yang dilakukan praperlakuan melalui proses pengecilan ukuran lebih dahulu menghasilkan bentuk lumatan halus sehingga dapat dijadikan bahan baku produk olahan kerupuk ikan bawis sampai saat ini belum dilaporkan. Tujuan penelitian ini untuk menentukan pengaruh substitusi kepala dan tulang terhadap daging pada pengolahan kerupuk ikan bawis berdasarkan tingkat penerimaan konsumen dan karakteristik fisikokimianya.

## BAHAN DAN METODE

### Preparasi Kepala dan Tulang Ikan Bawis

Preparasi kepala dan tulang ikan bawis mengacu pada metode Kusumaningrum & Asikin (2017) yang dimodifikasi tidak dijadikan tepung melainkan dibuat dalam bentuk lumatan. Ikan bawis dalam kondisi segar berukuran sekitar 11-13 cm diperoleh dari Pasar Tanjung Limau Bontang, Kalimantan Timur. Setelah dilakukan pemisahan antara daging (termasuk kulit yang melekat), kepala dan tulang ikan bawis, diketahui proporsi bagian tubuh ini masing-masing adalah  $50,14 \pm 2,07\%$ ,  $21,07 \pm 1,46\%$ , dan  $13,45 \pm 1,88\%$ . Proses selanjutnya adalah sisa kotoran dan darah yang menempel dicuci dengan air mengalir dan kemudian dilakukan proses pemasakan dengan cara dikukus pada suhu  $121^\circ\text{C}$  selama 2 jam, dan didinginkan sekitar 30 menit. Kepala dan tulang ikan kemudian diperkecil ukurannya menggunakan blender

dengan menambahkan es dengan rasio 1:0,3 (b:b) mengikuti metode Yin *et al.* (2015), kemudian disaring menggunakan saringan ukuran 80 *mesh*. Filtrat yang merupakan suspensi kepala dan tulang halus ikan bawis dilakukan pemisahan air dengan cara diperas menggunakan kain dan menghasilkan kepala dan tulang lumat (KTL) ikan bawis.

### **Proses Pembuatan Kerupuk dengan Penambahan Lumatan Kepala Tulang Lumat (KTL) Ikan Bawis**

Pembuatan kerupuk ikan bawis mengacu pada metode dari UMKM Aneka Kripik Citra Snack yang berdomisili di Kota Bontang. Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan kerupuk adalah ikan bawis, tepung tapioka, dan tepung terigu dengan rasio 1:2:1, sedangkan KTL adalah sebagai bahan substitusi daging ikan bawis dengan persentase perlakuan substitusi adalah 0% (kontrol); 10%; 20%; 30%; 40%; dan 50%. Bahan pendukung yang digunakan adalah bawang putih (5%), garam (1%), merica (0,25%), penyedap rasa (0,25%), ketumbar (0,25%), dan soda kue (0,25%). Persentase bahan pendukung dihitung dari total bahan utama dan bahan substitusi.

Proses pembuatan kerupuk dilakukan dengan pemasakan dua tahap. Pemasakan adonan pertama dengan mencampurkan daging ikan yang sudah digiling, tepung terigu, KTL (sesuai perlakuan) dan bahan pendukung lain yang sudah dihaluskan lalu menambahkan tepung tapioka sampai homogen, dikukus pada suhu 45°C selama 15 menit, kemudian dibentuk silinder berdiameter 3,5 cm dan dikukus pada suhu 70°C selama 45 menit. Proses berikutnya adalah pendinginan yang dilakukan dua tahap, tahap pertama suhu 28-30°C selama 15 menit, dilanjutkan pendinginan tahap kedua suhu 4-5°C selama 18 jam. Pengirisan/pencetakan dengan ketebalan 2-3 mm. Kerupuk dikeringkan di bawah sinar matahari selama 48 jam sehingga diperoleh kerupuk mentah kering.

### **Analisis Tingkat Kesukaan Konsumen**

Analisis tingkat kesukaan konsumen dilakukan pada kerupuk yang telah digoreng menggunakan uji hedonik mengacu pada Setyaningsih *et al.* (2010) dengan skala penilaian 1 (amat sangat tidak suka) sampai 7 (amat sangat suka). Penilaian dilakukan terhadap kesukaan warna, aroma, rasa, kerenyahan, dan keseluruhan oleh panelis semi terlatih sebanyak 30 orang.

### **Analisis Fisikokimia**

Analisis fisikokimia kerupuk meliputi higroskopisitas (Rahardjo & Haryadi, 1997), tingkat pengembangan (Mawaddah *et al.*, 2021), kadar air (Badan Standardisasi Nasional [BSN], 2006), dan kadar abu (BSN, 2010).

### **Analisis Data**

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan yang digunakan adalah persentase substitusi KTL terhadap daging ikan bawis yaitu 0%; 10%; 20%; 30%; 40%; dan 50%, dengan 3 kali ulangan. Data hasil uji hedonik dianalisis menggunakan uji Kruskal-Wallis, dan bila ada beda nyata maka dilanjutkan uji U Mann-Whitney pada selang kepercayaan 95%. Data hasil analisis karakteristik fisikokimia (higroskopisitas, tingkat pengembangan, kadar air dan kadar abu) dianalisis keragamannya (ANOVA) untuk melihat pengaruh perlakuan yang diberikan pada selang kepercayaan 95%, dan apabila hasilnya menunjukkan signifikansi, dilanjutkan uji Duncan untuk mengetahui beda nyata antar perlakuan.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN Tingkat Kesukaan Konsumen**

Tingkat kesukaan konsumen kerupuk ikan bawis dinilai berdasarkan uji hedonik. Parameter kesukaan yang diamati meliputi warna, aroma, rasa, kerenyahan dan keseluruhan. Penilaian konsumen terhadap kerupuk ikan bawis dilakukan untuk mengetahui produk kerupuk yang dihasilkan dengan memanfaatkan kepala dan tulang ikan ini sebagai salah satu bahan bakunya

masih dapat diterima. Kerupuk yang sudah digoreng (*Figure 1*) disajikan untuk melihat respons kesukaan panelis terhadap produk yang dihasilkan dalam penelitian ini. Hasil uji hedonik terhadap kerupuk ikan bawis dengan penambahan KTL dapat dilihat pada *Table 1*.

Kriteria warna dalam suatu produk makanan mempunyai peranan penting untuk menentukan mutu serta memiliki

daya tarik bagi konsumen, sehingga panelis dapat memberi kesan suka atau tidak suka pada produk (*Trivina et al., 2015*). Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa substitusi KTL tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kesukaan panelis terhadap warna kerupuk ikan ( $p>0,05$ ). Penambahan substitusi KTL terhadap daging pada kerupuk ikan memberikan efek pada kecerahan yaitu

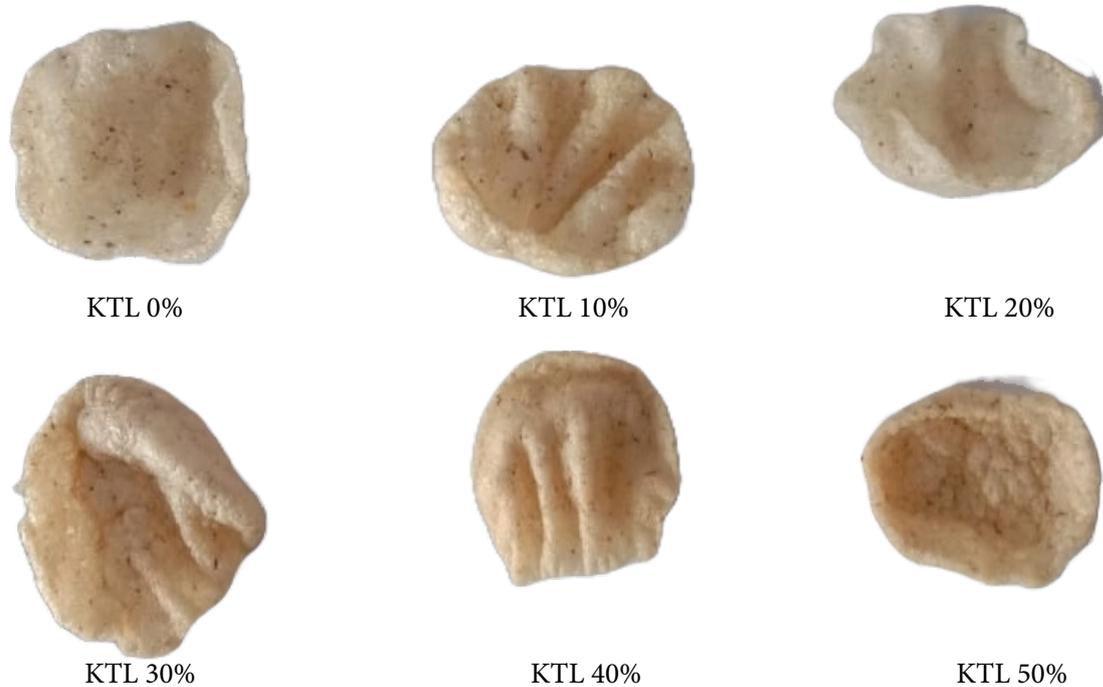


Figure 1 Fried fish crackers; KTL is a treatment for substituting crushed heads and bones for substituting crushed heads and bones for white-spotted spinfoot fish meat  
 Gambar 1 Kerupuk ikan yang telah digoreng; KTL adalah perlakuan substitusi kepala dan tulang lumat terhadap daging ikan bawis

Table 1 Hedonic assessment of white-spotted spinfoot fish crackers  
 Tabel 1 Penilaian hedonik terhadap kerupuk ikan bawis

KTL substitution (%)	Attribute				Overall
	Color	Aroma	Taste	Crispness	
0	4.4±0.9	4.3±0.8	4.7±0.9	5.0±0.9 <sup>a</sup>	4.8±0.9
10	4.6±1.0	4.3±0.8	4.7±1.1	4.7±1.3 <sup>a</sup>	4.6±1.3
20	4.4±0.9	4.4±0.8	4.4±1.1	4.3±0.9 <sup>b</sup>	4.4±0.9
30	4.5±1.1	4.4±0.9	4.4±1.1	4.7±1.1 <sup>a</sup>	4.6±1.1
40	4.6±0.9	4.6±0.8	4.4±1.2	4.2±1.1 <sup>b</sup>	4.5±1.1
50	4.7±0.9	4.3±0.7	4.6±1.1	4.5±1.0 <sup>a</sup>	4.7±1.0

KTL is mashed head and bones of bawis fish;

Error bars indicate the standard deviation of three replications;

Different superscript letters in the same column indicate a significant difference between treatments based on the Mann-Whitney U test ( $p<0.05$ ).

menyebabkan kerupuk makin kekuningan. Hal ini sebanding dengan hasil penelitian Yuliani *et al.* (2018) yaitu penambahan tepung tulang ikan gabus dengan kadar 12-16% memberikan warna kerupuk menjadi kuning. Warna kerupuk agak kekuningan disukai panelis berdasarkan nilai rata-rata dari kesukaan terhadap warna pada perlakuan yang diberikan.

Panelis yang menilai kerupuk ikan mengamati warna terlebih dahulu, dilanjutkan menilai aroma yang dihasilkan dari produk tersebut. Aroma termasuk salah satu bagian yang menentukan kelezatan makanan dan akan menentukan tingkat kesukaan panelis terhadap suatu produk. Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa substitusi KTL tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kesukaan panelis terhadap aroma kerupuk ikan ( $p>0,05$ ). Nilai kesukaan terhadap aroma kerupuk ikan bawis dengan substitusi KTL pada penelitian ini serupa dengan Deborah *et al.* (2016), yaitu penambahan tepung tulang ikan julung-julung sebanyak 10% terhadap kerupuk memiliki nilai hedonik sebesar 7,7 (skala 9) dengan kategori suka. Penelitian yang dilaporkan Yuliani *et al.* (2018) menunjukkan bahwa kerupuk ikan dengan substitusi tepung tulang ikan gabus sebesar 4% memiliki aroma yang disukai panelis dengan nilai 4,0 (skala 5).

Rasa merupakan faktor penting dalam penentuan disukai atau tidak disukainya produk makanan (Rachmansyah *et al.*, 2018). Rasa lebih banyak dinilai menggunakan indra pengecap dan lidah. Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa substitusi KTL dari 10-50% tidak berpengaruh nyata terhadap kesukaan panelis terhadap rasa ( $p>0,05$ ). Rasa kerupuk dari perlakuan KTL 10% dan kontrol memiliki penilaian yang sama dari panelis dengan nilai 4,7 (suka). Beberapa panelis memberi komentar saat uji hedonik bahwa rasa kerupuk ikan bawis dengan substitusi KTL cenderung lebih gurih. Nilai kesukaan panelis terhadap rasa pada penelitian ini serupa dengan penelitian Yuliani *et al.* (2018), yaitu kerupuk yang disubstitusi tepung tulang ikan gabus sebesar 4% adalah perlakuan yang disukai dengan skor 3,7 dari skala 5. Syah *et al.* (2018) melaporkan bahwa kerupuk rambak dengan penambahan tepung tulang ikan

bandeng 10% adalah perlakuan yang sangat disukai panelis dengan nilai 7,8 dari skala 9. Deborah *et al.* (2016) melaporkan kerupuk dengan penambahan tepung tulang ikan julung-julung 10% memiliki nilai hedonik sebesar 9 dari skala 9 (amat sangat suka).

Kerenyahan pada produk dipengaruhi oleh tingkat pengembangan. Makin tinggi tingkat pengembangan maka semakin tinggi pula kerenyahannya (Trivina *et al.*, 2015). Pengujian terhadap parameter kerenyahan menggunakan indra perasa dan peraba. Hasil analisis Kruskal-Wallis menunjukkan adanya pengaruh nyata dari perlakuan substitusi KTL terhadap daging terhadap kerenyahan kerupuk ikan bawis ( $p<0,05$ ). Kerupuk kontrol memiliki nilai kerenyahan paling tinggi yang diberikan panelis, namun perlakuan dengan substitusi KTL 10%, 30%, dan 50% menunjukkan kesukaan panelis terhadap kerupuk bawis tidak berbeda nyata dengan kontrol berdasarkan analisis U Mann-Whitney ( $p>0,05$ ). Nilai terhadap kerenyahan pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan nilai kerenyahan pada penelitian Trivina *et al.* (2015) yang melaporkan bahwa kerupuk dari kulit ikan belida dengan perlakuan dengan rasio kulit ikan dan tepung tapioka 1:6 memiliki nilai kerenyahan sebesar 5,7 (skala 7) dengan kategori sangat suka. Yuliani *et al.* (2018) melaporkan bahwa kerupuk ikan dengan substitusi tepung tulang ikan gabus 4% memiliki nilai kesukaan panelis terhadap kerenyahan sekitar 3,5 dengan kategori suka (skala 5).

Penilaian kesukaan secara keseluruhan oleh panelis mencakup penilaian gabungan kesukaan panelis terhadap warna, aroma, rasa, dan kerenyahan pada kerupuk yang dinilai. Hasil analisis Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa substitusi KTL tidak berpengaruh nyata terhadap kesukaan panelis pada parameter keseluruhan kerupuk ikan bawis ( $p>0,05$ ). Nilai tertinggi dari panelis ada pada kontrol, yaitu kerupuk yang tidak disubstitusi KTL dengan nilai 4,8. Namun nilai keseluruhan pada semua perlakuan menunjukkan respons panelis menyukai kerupuk yang dibuat dengan KTL dari 10% sampai 50%, kecuali pada perlakuan 20% yang masuk kategori netral.

## Tingkat Pengembangan

Nilai tingkat pengembangan kerupuk ikan dengan penambahan lumatan kepala dan tulang ikan bawis sekitar 163-332% (Figure 2). Tingkat pengembangan kerupuk yang telah dimasak mengalami pengembangan 1,5-3 kali. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan substitusi KTL memberikan pengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap tingkat pengembangan kerupuk ikan bawis. Kadar air kerupuk mentah dapat memengaruhi pengembangan volume kerupuk. Makin rendah kadar air kerupuk mentah, makin meningkat volume pengembangannya (Yuliani *et al.*, 2018). Tingkat pengembangan volume kerupuk ikan bawis akan mengalami penurunan sekitar 15-55% jika dagingnya disubstitusi KTL setiap 10%-nya. Deborah *et al.* (2016) melaporkan bahwa penambahan tepung tulang ikan julung-julung 10% menyebabkan penurunan volume tingkat pengembangan kerupuk sebesar 20%, sedangkan Putra *et al.* (2015) melaporkan bahwa penambahan tepung tulang ikan sebesar 20% menurunkan volume pengembangan kerupuk sebesar 52%.

## Higroskopisitas

Higroskopisitas adalah kemampuan suatu bahan dalam menyerap air. Nilai higroskopisitas dihitung berdasarkan selisih

antara berat awal dan berat akhir (Rosiani *et al.*, 2015). Hasil uji higroskopisitas kerupuk ikan bawis yang ditambahkan lumatan kepala dan tulangnya disajikan pada Figure 3. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan substitusi KTL memberikan pengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap higroskopisitas kerupuk ikan bawis.

Nilai higroskopisitas terendah ada pada kerupuk dengan perlakuan penambahan KTL 50%, yaitu 7,33% dan tertinggi perlakuan penambahan KTL 10%, yaitu 9,22%. Nilai higroskopisitas sesuai dengan tingkat pengembangan kerupuknya. Makin besar tingkat pengembangan kerupuk makin mudah menyerap uap air dari udara, akibat permukaan yang lebih luas dan kekeroposan yang lebih besar (Rahardjo & Haryadi, 1997). Tingkat pengembangan kerupuk pada KTL 10% mencapai 332% menyebabkan higroskopisitasnya juga paling tinggi di antara perlakuan lainnya. Faradila (2019) menjelaskan bahwa daya kembang kerupuk memengaruhi tingkat higroskopisitasnya. Makin meningkat daya kembang kerupuk akan makin mudah pula kerupuk menyerap udara karena banyaknya rongga atau pori-pori yang mampu mengikat udara lebih banyak sehingga higroskopisitasnya akan meningkat.

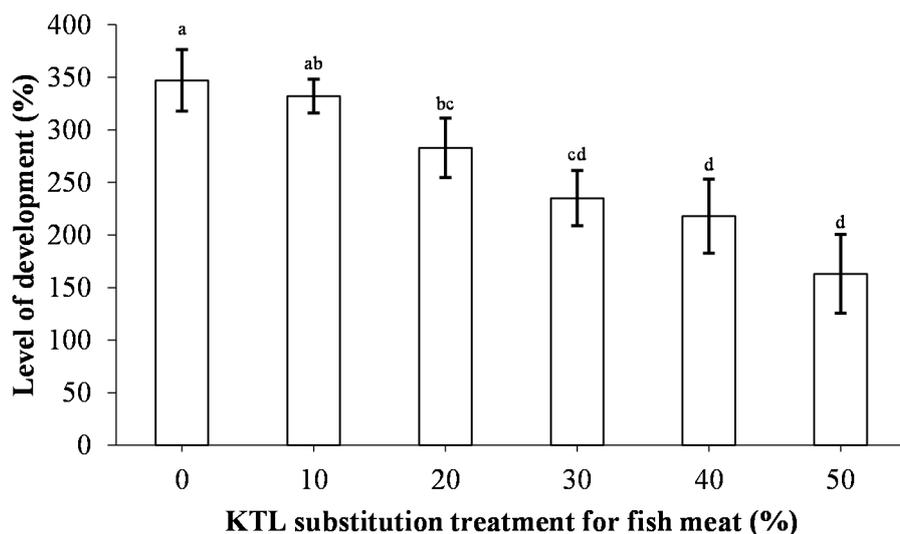


Figure 2 Average level of development on white-spotted spinfoot fish crackers; KTL is mashed head and bones of white-spotted spinfoot fish; error bars indicate the standard deviation of three replications

Gambar 2 Rata-rata tingkat pengembangan kerupuk ikan bawis. KTL adalah kepala dan tulang lumat ikan bawis; *error bar* menunjukkan simpangan baku dari tiga ulangan

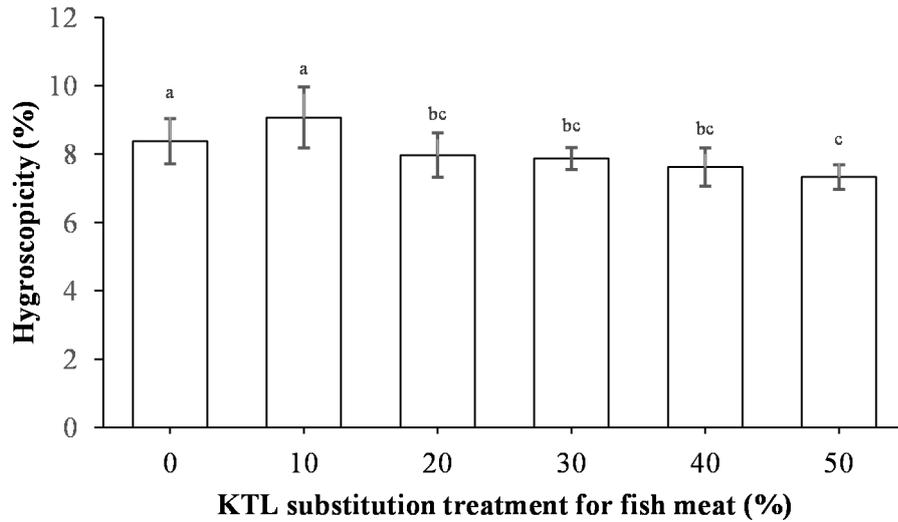


Figure 3 Hygroscopicity of white-spotted spinfoot fish crackers; KTL is mashed head and bones of white-spotted spinfoot fish; error bars indicate the standard deviation of three

Gambar 3 Higroskopisitas kerupuk ikan bawis; KTL adalah kepala dan tulang lumat ikan bawis; *error bar* menunjukkan simpangan baku dari tiga ulangan

**Kadar Air**

Rerata kadar air kerupuk ikan bawis 11,94-13,51%. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa substitusi KTL tidak memberi pengaruh nyata ( $p>0,05$ ) terhadap kadar air pada kerupuk ikan bawis. Kadar air kerupuk ikan bawis dapat dilihat pada *Figure 4*.

Hasil kadar air kerupuk ikan bawis pada penelitian ini masih lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Kusumaningrum & Asikin (2016) yaitu kadar air kerupuk ikan dengan

fortifikasi kalsium dari tulang ikan belida berkisar 14,15–14,52%. Kadar air kerupuk ikan bawis masih di atas ambang batas syarat mutu kadar air pada kerupuk ikan menurut SNI 8272:2016, yaitu maksimal 12% (BSN, 2016). Salamah *et al.* (2008) menjelaskan bahwa tinggi rendahnya kadar air kerupuk dipengaruhi beberapa faktor antara lain tekstur bahan, ketebalan kerupuk, dan kelembapan lingkungan di sekitar kerupuk. Kadar air yang masih tinggi pada kerupuk

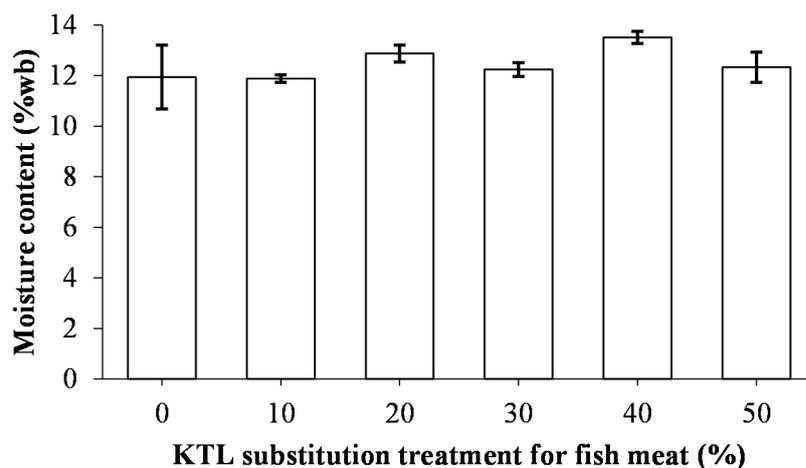


Figure 4 The average values of moisture content of white-spotted spinfoot fish crackers; KTL is mashed head bones of white-spotted spinfoot fish; error bars indicate the standard deviation of three replications

Gambar 4 Nilai rata-rata kadar air kerupuk ikan bawis; KTL adalah kepala dan tulang lumat ikan bawis; *error bar* menunjukkan simpangan baku dari tiga ulangan

disebabkan oleh metode pengeringan yang masih menggunakan penjemuran di bawah matahari langsung yang sangat dipengaruhi oleh kondisi cuaca saat itu.

### Kadar Abu

Rerata kadar abu kerupuk ikan bawis berkisar 2,44-4,31% (bk). Hasil uji statistik menunjukkan bahwa substitusi KTL memberikan pengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kadar abu kerupuk ikan bawis. Hasil nilai kadar abu kerupuk ikan bawis dapat dilihat pada *Figure 5*.

Hasil kadar abu pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan batas maksimal kadar abu menurut SNI 8646:2018, yaitu maksimal 0,3% pada kerupuk siap makan (BSN, 2018). Hal ini terjadi karena penelitian ini menggunakan bahan baku kepala dan tulang sebagai pensubstitusi daging ikan sehingga kandungan mineralnya tinggi. Komponen penyusun tulang ikan terdiri dari mineral sekitar 60-70% dan sisanya adalah protein (Riyanto *et al.*, 2013). Unsur utama dari mineral tulang ikan adalah kalsium, fosfor, dan karbonat (Trilaksani *et al.*, 2006). Kadar abu kerupuk ikan bawis yang disubstitusi KTL makin meningkat karena kandungan tulang dan kepala banyak mengandung mineral. Kadar abu pada penelitian ini masih lebih rendah dibandingkan yang dilaporkan Ramdany *et al.* (2014) pada kerupuk tulang

ikan belida yang mencapai 4,75-11,52%. Zulfahmi *et al.* (2014) melaporkan kadar abu pada kerupuk daging ikan tenggiri 0,42-2,86%. Salitus *et al.* (2017) menjelaskan tulang ikan mengandung mineral di antaranya kalsium dan fosfor sehingga menghasilkan kadar abu yang tinggi. Kadar abu yang tinggi menunjukkan kandungan mineral tinggi yang berperan penting bagi kebutuhan gizi (Khan & Nowsad, 2012). Kerupuk ikan yang disubstitusi KTL dapat menjadi sumber mineral yang baik bagi tubuh manusia.

### KESIMPULAN

Pemanfaatan kepala dan tulang ikan bawis 10-50% disukai konsumen dan tidak berbeda nyata dengan kontrol, kecuali parameter kerenyahan panelis menyukai kerupuk dengan substitusi kepala tulang lumat 10% dan 50%. Parameter fisikokimia tingkat higroskopisitas dan tingkat pengembangan kerupuk dengan substitusi kepala tulang lumat 10% menghasilkan nilai tertinggi. Substitusi kepala tulang lumat pada kerupuk ikan bawis tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air namun mampu meningkatkan kandungan mineralnya.

### DAFTAR PUSTAKA

Adisaputra, M. A., Masitah, & Purwanti. (2021). Kandungan mikroplastik pada ikan bawis (*Siganus canaliculatus*) dan

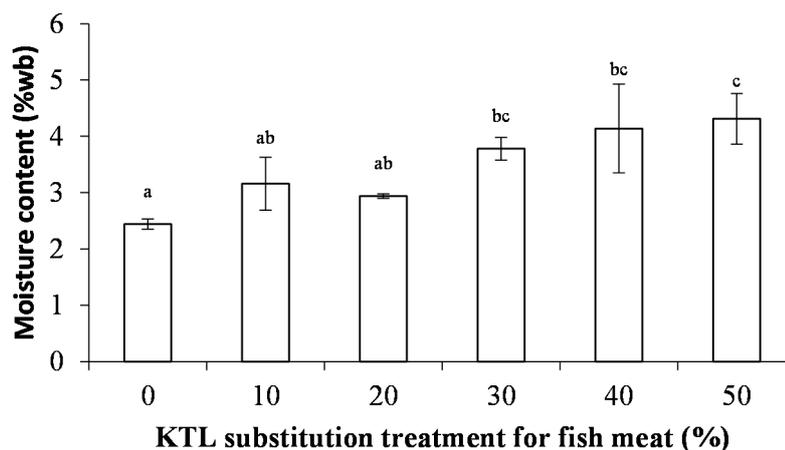


Figure 5 The average values of ash content of white-spotted spinfoot fish crackers; KTL is mashed head bones of white-spotted spinfoot fish; error bars indicate the standard deviation of three replications

Gambar 5 Nilai rata-rata kadar abu kerupuk ikan bawis; KTL adalah kepala dan tulang lumat ikan bawis; *error bar* menunjukkan simpangan baku dari tiga ulangan

- ikan kembung (*Rastrellinger Kanagurta*) di Perairan Bontang. *Jurnal Ilmiah Biosmart* (JIBS), 1(1), 1-11.
- Anggraeni, N., Darmanto, Y. S., & Riyadi, P. H. (2016). Pemanfaatan nanokalsium tulang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada beras analog dari berbagai macam ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(4), 114-122. <http://dx.doi.org/10.17728/jatp.187>
- Badan Standardisasi Nasional. (2010). Analisis kadar abu pada produk perikanan. SNI-01-2354.1-2010.
- Badan Standardisasi Nasional. (2015). Analisis kadar air pada produk perikanan. SNI-01-2354.2-2015.
- Badan Standardisasi Nasional. (2016). Kerupuk ikan, udang dan moluska. SNI-8272:2016.
- Badan Standardisasi Nasional. (2018). Kerupuk ikan, udang dan moluska siap makan. SNI-8646:2018.
- Daeng, R. A. (2019). Pemanfaatan tepung tulang ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) sebagai sumber kalsium dan fosfor untuk meningkatkan nilai gizi biskuit. *Jurnal Biosaintek*, 1(1), 22-30. <https://doi.org/10.52046/biosainstek.v1i01.209>
- Deborah, T., Afrianto E., & Pratama I. R. (2016). Fortifikasi tepung tulang jujung-jujung sebagai sumber kalsium terhadap tingkat kesukaan kerupuk. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 7(1), 48-53.
- Fajaria, A., Rohmayanti, T., & Kusumaningrum, I. (2019). Kadar kalsium dan karakteristik sensori kerupuk dengan penambahan tepung tulang ikan patin dan jamur tiram putih (*Pleurotus oestreatus*). *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan*, 13(2), 130-142.
- Faradila, S. (2019). Pengaruh penanganan bahan baku Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang berbeda terhadap mutu kerupuk amplang [Skripsi]. Universitas Riau.
- Ferazuma, H., Marliyati, S. A., & Amalia, L. (2011). Substitusi tepung kepala ikan lele dumbo (*Clarias Gariepinus* sp.) untuk meningkatkan kandungan kalsium crackers. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 6(1), 18-27. <https://doi.org/10.25182/jgp.2011.6.1.18-27>
- Fitri A., Anandito, R. B. K., & Siswanti. (2016). Penggunaan daging dan tulang ikan bandeng (*Chanos chanos*) pada stik ikan sebagai makanan ringan berkalsium dan berprotein tinggi. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 9(2), 65-77.
- Khan M., & Nowsad A. K. M. A. (2012). Development of protein enriched shrimp crackers from shrimp shell wastes. *Journal of the Bangladesh Agricultural University*, 10(2), 367-374. <https://doi.org/10.3329/jbau.v10i2.14930>
- Kusumaningrum, I., Sutono, D., & Pamungkas B. F. (2016). Pemanfaatan tulang Ikan Belida sebagai tepung sumber kalsium dengan metode alkali. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19(2), 148-155. <https://doi.org/10.17844/jphpi.2016.19.2.148>
- Kusumaningrum, I., & Asikin A. N. (2016). Karakteristik kerupuk ikan fortifikasi kalsium dari tulang ikan belida (*Chitala sp.*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19(3), 233-240. <https://doi.org/10.17844/jphpi.2016.19.3.233>
- Kusumaningrum, I., & Asikin A. N. (2017). Pengaruh lama pemrestoan dan frekuensi perebusan terhadap komposisi kimia tepung tulang ikan belida (*Chitala sp.*). *Prosiding Seminar Nasional Ke 1 Tahun 2017, Balai Riset dan Standardisasi Industri Samarinda*, hal 180-187. ISBN 987-602-51095-0-8.
- Lestari, W. A., & Dwiyanita, P. (2016). Pemanfaatan limbah tulang ikan tuna (*Thunnus sp.*) dalam bentuk tepung pada pembuatan stick. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 8(2), 46-53.
- Mawaddah, N., Mukhlisah, N., Rosmiati, & Mahi, F. (2021). Uji daya kembang dan uji organoleptik kerupuk ikan cakalang dengan pati yang berbeda. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 9(3), 181-187. <http://dx.doi.org/10.30605/perbal.v9i3.1590>
- Meiyasa, F., & Tarigan, N. (2020). Pemanfaatan limbah tulang ikan tuna (*Thunnus sp.*) sebagai sumber kalsium

- dalam pembuatan stik rumput laut. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 24(1), 66-75. <https://doi.org/10.25077/jtpa.24.1.67-76.2020>
- Putra, M. R. A., Nopiati, R., & Herpandi. (2015). Fortifikasi tulang ikan gabus (*Channa striata*) pada kerupuk sebagai sumber kalsium. *Fishtech – Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 4(2), 128-139.
- Rachmansyah, F., Liviawaty, E., Rizal, A., & Kurniawati, N. (2018). Fortifikasi tepung tulang cakalang sebagai sumber kalsium terhadap tingkat kesukaan kerupuk gender. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 9(1), 62–70.
- Rahardjo, A. P., & Haryadi. (1997). Beberapa karakteristik kerupuk ikan yang dibuat dengan variasi rasio ikan nila/tapioka dan lama perebusan adonan. *Agritech*, 17(2), 1-5. <https://doi.org/10.22146/agritech.19326>
- Ramdany, G., Kusumaningrum, I., & Pamungkas, B. F. (2014). Karakteristik kimiawi kerupuk tulang ikan belida (*Chitala sp.*). *Jurnal Ilmu Perikanan Tropis*, 19(2), 68-74.
- Riyanto, B., Maddu, A. & Nurrahman. (2013). Material biokeramik berbasis hidroksiapatit tulang ikan tuna. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 16(2), 119-132. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v16i2.8046>
- Rosiani, N., Basito, & Widowati, E. (2015). Kajian karakteristik sensori fisik dan kimia kerupuk fortifikasi daging lidah buaya (*Aloe vera*) dengan metode pemanggangan menggunakan microwave. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 8(2), 84-98. <https://doi.org/10.20961/jthp.v0i0.12896>
- Salamah, E., Susanti R. M., & Purwaningsih. (2008). Diversifikasi produk kerupuk opak dengan penambahan daging ikan layur (*Trichiurus sp.*). *Jurnal Buletin Teknologi Hasil Perikanan*, 9(1), 53-64.
- Salim, K., Asmarita, R., & Supratman, O. (2019). Identifikasi jenis ikan (penamaan lokal, nasional dan ilmiah) hasil tangkapan utama (HUT) nelayan dan klasifikasi alat penangkap ikan di Pulau Bangka Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *Akuatik Jurnal Sumberdaya Perairan*, 13(1), 42-46. <https://doi.org/10.33019/akuatik.v13i1.1107>
- Salitus, Ilminingtyas, D., & Fatarina, E. (2017). Penambahan tepung tulang bandeng (*Chanos chanos*) dalam pembuatan kerupuk sebagai hasil samping industri bandeng cabut duri. *Jurnal Ilmiah UNTAG Semarang*, 6(2), 81-92. <http://dx.doi.org/10.56444/sa.v6i2.783>
- Setyaningsih, D., Anton, A., & Sari, P. M. (2010). Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro. IPB press.
- Susanto, A. H., Ridho, R., & Sulistiono. (2019). Pemanfaatan limbah tulang ikan tuna dalam pembuatan cilok sebagai sumber kalsium. *Lemuru*, 1(1), 25-33. <https://doi.org/10.36526/lemuru.v1i1.473>
- Suwandi, R., Nurjanah, & Winem, 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>
- Syafruddin. (2008). Zona potensial penangkapan ikan baronang lingkis (*Siganus canaliculatus*) berdasarkan parameter oseanografi di perairan Tanakeke Kabupaten Takalar. *Torani*, 18(4), 325-335.
- Syah, R. D, Sumardianto, & Rianingsih L. (2018). Pengaruh penambahan tepung kalsium tulang ikan bandeng (*Chanos chanos*) terhadap karakteristik kerupuk rambak tapioka. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 7(1), 25-33.
- Trilaksana, W., Salamah, E. & Nabil, M. (2006). Manfaat limbah tulang ikan tuna (*Thunnus sp.*) sebagai sumber kalsium dengan metode hidrolisis protein. *Buletin Hasil Perikanan*, 9(2), 36-45. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v9i2.983>
- Trivina, O., Pamungkas, B. F., & Sutono, D. (2015). Karakteristik kerupuk dari kulit ikan belida (*Chitala sp.*). *Jurnal Ilmu Perikanan Tropis*, 20(2), 29-40.
- Turang, R., Watung, R.N.V., & Lohoo, V.A. (2019). Struktur ukuran, pola pertumbuhan dan faktor kondisi ikan

- baronang (*Siganus canaliculatus*) dari Perairan Teluk Totok Kecamatan Rataatok Kabupaten Minahasa Tenggara. *Jurnal Ilmiah Platax*, 7(1), 193-201. <https://doi.org/10.35800/jip.7.1.2019.22750>
- Wardani, D.P., Liviawaty, E., & Junianto. (2012). Fortifikasi tepung tulang tuna sebagai sumber kalsium terhadap tingkat kesukaan donat. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3(4), 41-50.
- Yin, T., Park, J. W., & Xiong, S. (2015). Physicochemical properties of nano fish bone prepared by wet media milling. *Journal Food Science and Technology*, 64, 367-373. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.06.007>
- Yuliani, Marwati, Wardana, H., Emmawati, A., & Candra, K. P. (2018). Karakteristik kerupuk ikan dengan substitusi tepung tulang ikan gabus (*Channa striata*) sebagai fortifikasi kalsium. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(2), 259–266. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v21i2.23042>
- Zulfahmi, A. N., Swastawati, F., & Romadhon. (2014). Pemanfaatan daging ikan tenggiri (*Scomberomorus commersoni*) dengan konsentrasi yang berbeda pada pembuatan kerupuk ikan. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(4), 133-139.