

## PEMANFAATAN KEPALA DAN TULANG DALAM PENGOLAHAN KERUPUK IKAN BANDENG (*Chanos chanos*)

*Utilization of Head and Bones in Crackers Processing from Milkfish (*Chanos chanos*)*

**Almuis, Bagus Fajar Pamungkas\*, Septiana Sulistiawati, Indrati Kusumaningrum, Andi Noor Asikin, Irman Irawan**

*Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia*

Teregistrasi I tanggal: 08 Juli 2023; Diterima setelah perbaikan tanggal: 19 April 2024; Disetujui terbit tanggal: 20 April 2024

### ABSTRAK

Pemanfaatan bandeng sebagai bahan baku pengolahan kerupuk secara komersial pada umumnya hanya memanfaatkan bagian dagingnya saja, sedangkan bagian kepala dan tulangnya hingga saat ini belum banyak dimanfaatkan bahkan dibuang sebagai limbah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penerimaan konsumen terhadap kerupuk yang dibuat dari ikan bandeng dengan memanfaatkan kepala dan tulangnya sebagai bahan baku pensubstitusi dagingnya. Kepala dan tulang ikan bandeng diolah menjadi lumatan yang halus (LKT), kemudian disubstitusikan terhadap daging bandeng sebagai bahan baku kerupuk. Perlakuan yang digunakan adalah banyaknya substitusi LKT terhadap daging ikan bandeng yaitu 10% (S1), 20% (S2), 30% (S3), 40% (S4), 50% (S5) dan kontrol yaitu tanpa substitusi (S0). Hasilnya menunjukkan bahwa panelis lebih memilih S2 dengan nilai kesukaan terhadap warna 5,3 (agak suka), aroma 4,8 (agak suka), tekstur 6,0 (suka), rasa 5,9 (suka), dan keseluruhan 5,5 (suka). Karakteristik fisikokimia dari S2 ini memiliki daya kembang sebesar 817%, higroskopisitas 7,23%, kadar air 10,19%, protein 17,19%, abu 5,86%, dan lemak 0,29%.

Kata kunci: penerimaan konsumen, kerupuk, tulang ikan, hasil samping perikanan, bahan baku pensubstitusi

### ABSTRACT

*Commercial use of milkfish as a raw material for processing crackers generally only uses the meat part, while the head and bones have not been used much so far and have even been disposed of as waste. This research aims to determine consumer acceptance of crackers made from milkfish by using the head and bones as raw materials to substitute for the meat. The head and bones of the milkfish are processed into finely ground (LKT), then substituted for milkfish meat as raw material for crackers. The treatment used was the number of LKT substitutions for milkfish meat, namely 10% (S1), 20% (S2), 30% (S3), 40% (S4), 50% (S5) and control, namely without substitution (S0). The results show that panelists prefer S2 with a preference value for color 5.3 (rather like), aroma 4.8 (rather like), texture 6.0 (like), taste 5.9 (like), and overall 5.5 (Like). The physicochemical characteristics of S2 have a swelling volume rate of 817%, hygroscopicity of 7.23%, moisture of 10.19%, protein of 17.19%, ash of 5.86%, and fat of 0.29%.*

*Keywords: consumer acceptance, crackers, fishbone, fishery by-products, substitute raw materials*

---

Korespondensi penulis:

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

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/plgc.v4i3.12998>

## PENDAHULUAN

Konsumen Indonesia menyukai ikan bandeng yang merupakan salah satu komoditas dengan biaya yang relatif terjangkau untuk memenuhi kebutuhan protein mereka (Hafiludin, 2015). Jenis ikan ini memiliki kemampuan hidup di perairan laut, payau, maupun tawar, dan sebaran habitatnya mencakup hampir di seluruh wilayah perairan umum di Indonesia. Data statistik produksi ikan bandeng yang dilaporkan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan RI menunjukkan terjadinya peningkatan yang signifikan, dimana produksi ikan bandeng pada tahun 2011 yakni sebesar 467.449,00 ton, meningkat hampir dua kali lipatnya pada tahun 2020 menjadi sebesar, 827.368,02 ton (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2021). Tingginya peningkatan produksi ikan bandeng ini tidak hanya dimanfaatkan dengan cara dikonsumsi secara langsung, tetapi juga dijadikan sebagai bahan baku dalam berbagai macam olahan diantaranya adalah olahan kerupuk.

Ikan bandeng yang digunakan sebagai bahan baku dalam industri pengolahan kerupuk komersial, selama ini hanya bagian dagingnya saja yang digunakan untuk membuat kerupuk, dan bagian kepala dan tulang masih belum digunakan sepenuhnya. Pemanfaatan bandeng sebagai bahan baku dalam pengolahan kerupuk secara komersial pada umumnya hanya memanfaatkan bagian dagingnya saja, sedangkan bagian kepala dan tulangnya hingga saat ini belum dimanfaatkan secara optimal. Kusumaningrum *et al.* (2016) menyatakan bahwa sebesar 64% dari berat ikan adalah hasil samping yang berpotensi menjadi limbah, padahal bagian ini memiliki potensi yang dapat dimanfaatkan karena mengandung protein mencapai 32%, dan mineral seperti kalsium (4%) dan fosfor (3%) (Trilaksani *et al.*, 2006; Suseno, 2011; Husaini *et al.*, 2023).

Kepala dan tulang dari berbagai jenis ikan sebagai sumber kalsium telah dilaporkan pemanfaatannya sebagai bahan baku pada produk olahan ikan. Kusumaningrum dan Asikin (2016) memanfaatkan tulang ikan belida (*Chitala* sp.) sebagai fortifikasi kalsium pada olahan kerupuk ikan, sedangkan Yuliani *et al.* (2018), memanfaatkan tulang ikan gabus (*Channa striata*) untuk meningkatkan jumlah kalsium saat mengolah kerupuk. Tulang ikan cakalang digunakan sebagai bahan baku pembuatan biskuit (Daeng, 2016), sedangkan tulang tuna telah dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan cilok (Susanto *et al.*, 2019) dan stik ikan (Meiyasa & Tarigan, 2020). Pemanfaatan kepala dan tulang ikan dari penelitian sebelumnya adalah dengan proses penepungan lebih dahulu, sehingga menjadi kurang praktis dan menambah biaya proses bila diterapkan dalam industri perikanan.

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

Penelitian ini dilakukan untuk memanfaatkan bagian kepala dan tulang

ikan bandeng dari industri UMKM kerupuk di Kecamatan Kotabangun, Kutai Kartanegara menjadi bahan baku dalam pengolahan kerupuk ikan. Kepala dan tulang ikan yang akan dimanfaatkan sebagai bahan baku kerupuk di proses lebih dahulu menjadi bentuk lumatan halus sehingga memudahkan proses pencampuran dalam proses pengolahannya. Proporsi daging ikan yang menjadi bahan utama dalam pembuatan kerupuk akan disubstitusi dengan lumatan kepala dan tulangnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proporsi substitusi kepala dan tulang terhadap daging pada pengolahan kerupuk ikan bandeng, sehingga akan diketahui proporsi kepala dan tulang pada kerupuk ikan bandeng yang diterima oleh konsumen.

## BAHAN DAN METODE

### *Bahan dan Alat*

Ikan bandeng (*Chanos chanos*) diperoleh dari salah satu pasar tradisional di Samarinda dalam kondisi segar, dan selama transportasi menuju laboratorium disimpan dalam *coolbox* dan dipertahankan suhunya  $7\pm 2^{\circ}\text{C}$  dengan menambahkan es curai. Bahan lain yang digunakan antara lain tepung tapioka (Pak Tani Gunung, PT Budi Starch & Sweetener, Lampung), gula (Gulaku, PT Sugar Group Companies, Lampung), garam (Segitiga Pulau, PT Lima Pandowo Samarinda), soda kue (Koepoe-Koepoe, PT Gunacipta Multirasa, Tangerang), penyedap rasa (Aji-no-moto, PT Ajinomoto Indonesia, Karawang), dan bawang putih. Bahan-bahan analisis yang digunakan antara lain heksana (Sigma), NaOH (Merck),  $\text{H}_3\text{BO}_3$  (Merck), HCl (Sigma), dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (Merck), *Kjeldahl catalysator* (Sigma).

Peralatan yang digunakan untuk pengolahan antara lain alat parutan, timbangan digital (B05), *Chopper* (MKC 118), panci presto (Trisonic), blender

(Philips HR21116), dan saringan 30 *mesh*. Alat yang digunakan untuk menganalisis antara lain oven (*Memmert Germany*), desikator, *analytical balance* (*Ohaus*), tungku pengabuan (*Barnstead Thermolyne 48000 Furnace*), kompor listrik (*Maspion*), *Kjeldahl distillation set*, *Soxhlet extractor set*, cawan porselen, kertas saring, dan *glassware* (Iwaki, Pyrex).

### *Preparasi Kepala dan Tulang*

Preparasi kepala dan tulang bandeng mengacu pada Kusumaningrum dan Asikin (2017) yang dimodifikasi menjadi bentuk lumatan. Bagian kepala yang dimanfaatkan tidak mencakup bagian insang dan mata karena dikawatirkan bisa mempengaruhi rasa dari kerupuk. Bahan baku kepala dan tulang bandeng dicuci menggunakan air bersih yang mengalir, dan ditiriskan. Pemasakan dilakukan pada suhu  $120^{\circ}\text{C}$  selama 3 jam, dan setelah pendinginan dilakukan pengecilan ukuran menggunakan *blender* dengan penambahan es curah sebanyak 30% dari berat total bahan (Yin *et al.* 2015). Bahan yang telah halus kemudian disaring menggunakan saringan 30 *mesh*, diambil filtratnya sedangkan residu yang dihasilkan dilakukan proses pengecilan ukuran kembali seperti prosedur sebelumnya. Filtrat yang dihasilkan kemudian dilakukan pemerasan dengan kain untuk memisahkan airnya sehingga diperoleh lumatan kepala dan tulang (LKT) ikan.

### *Pengolahan Sampel Kerupuk Ikan Bandeng*

Pembuatan kerupuk dari bandeng mengacu Yuliani *et al.* (2018) dengan beberapa penyesuaian. Daging bandeng yang sudah dihaluskan, kemudian ditambahkan bawang putih yang sudah dihaluskan, gula, garam, soda kue, air dan penyedap rasa. Setelah bahan telah

dicampurkan kemudian ditambahkan tepung tapioka secara bertahap sambil diaduk sampai kalis, lalu dipadatkan agar tidak terdapat rongga-rongga di dalamnya, dan dicetak dalam bentuk silinder. Adonan kerupuk yang telah dicetak dikukus selama satu jam pada suhu 100°C, kemudian disimpan dalam refrigerator (suhu 4±1°C) selama 15 jam. Selanjutnya adonan diiris pada ketebalan satu sampai dua milimeter dan dikeringkan langsung di bawah sinar matahari selama ±42 jam efektif sampai dihasilkan kerupuk ikan bandeng mentah. Kerupuk ikan bandeng mentah. Penggorengan kerupuk dilakukan pada media minyak goreng dengan suhu 180°C.

#### *Prosedur Analisis*

Tingkat penerimaan konsumen pada kerupuk menggunakan uji kesukaan (*hedonic test*) mengacu SNI 2346 (BSN, 2015) dengan 30 panelis yang tidak dilatih. Panelis memberikan penilaian dengan skor antara satu sampai tujuh dengan kriteria: 1 sangat tidak suka; 2 tidak suka; 3 agak tidak suka; 4 netral; 5 agak suka; 6 suka; 7 sangat suka. Analisis karakteristik fisikokimia meliputi tingkat volume pengembangan berdasarkan Mawaddah *et al.* (2019), higroskopisitas (Lestari, 2022), kadar protein (BSN, 2006), kadar abu (BSN, 2010), kadar air (BSN, 2015), dan kadar lemak (BSN, 2017).

#### *Analisis Data*

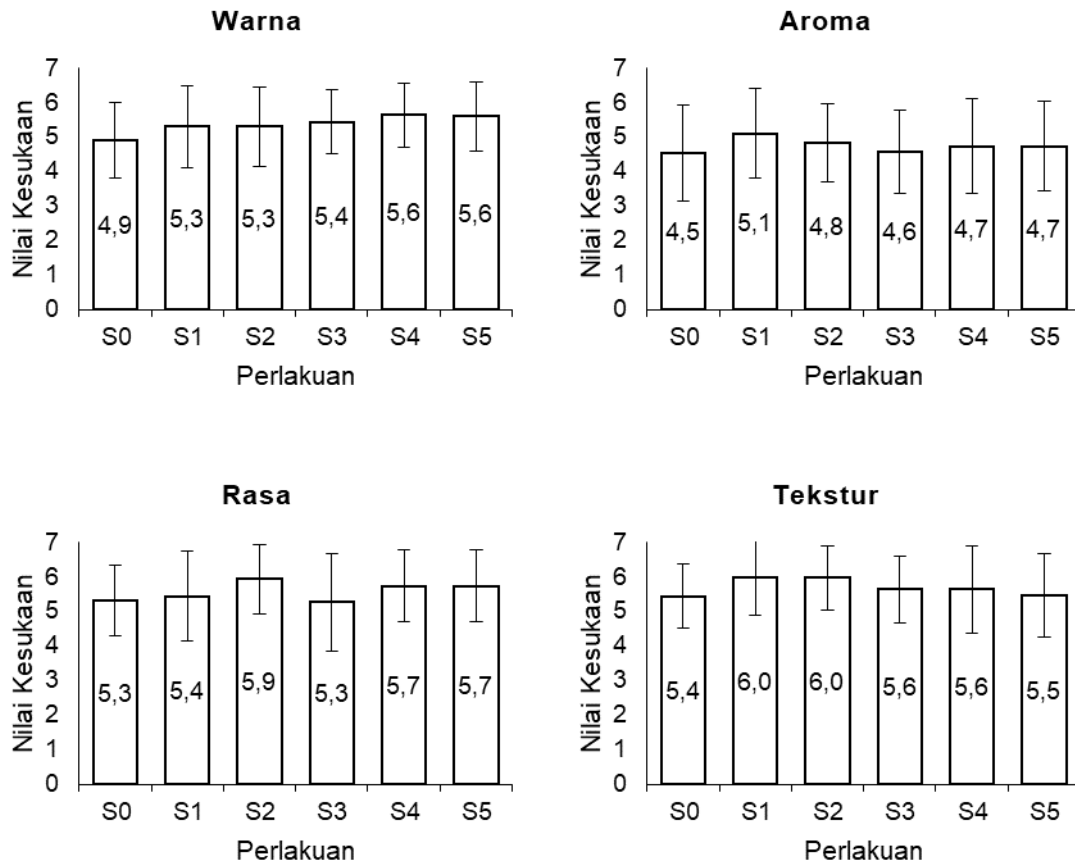
Rancangan acak lengkap (RAL) digunakan dalam penelitian dengan perlakuan adalah banyaknya substitusi lumatan kepala dan tulang LKT terhadap daging ikan bandeng yaitu 10% (S1); 20% (S2); 30% (S3); 40% (S4); 50% (S5); dan kontrol (S0) yaitu tanpa substitusi dengan ulangan sebanyak tiga kali. Data panelis dari uji kesukaan selanjutnya dianalisis menggunakan *Kruskal-Wallis*, dan bila perlakuan yang diberikan menunjukkan berbeda nyata dilanjutkan dilanjutkan uji Mann-Whitney. Perlakuan terpilih dari *hedonic test* dianalisis karakteristik fisikokimianya menggunakan uji t berpasangan (*Paired T-test sample*) untuk membandingkannya dengan kontrol. Analisis statistik dilakukan menggunakan aplikasi SPSS versi 24.

## **HASIL DAN BAHASAN**

### **HASIL**

#### *Analisis Uji Kesukaan Terhadap Penerimaan Konsumen Kerupuk Ikan Bandeng*

Penerimaan konsumen terhadap kerupuk ikan bandeng yang memanfaatkan kepala dan tulangnya sebagai sebagai bahan bakunya menggunakan uji kesukaan dari panelis yang berjumlah 30 orang. Parameter kesukaan yang diuji oleh panelis adalah warna, aroma, rasa, dan tekstur. Data hasil uji kesukaan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil uji kesukaan kerupuk ikan bandeng. Nilai kesukaan ditampilkan sebagai rerata dan *error bar* sebagai simpangan baku dari 30 panelis; simbol S0, S1, S2, S3, S4, dan S5 adalah perlakuan jumlah substitusi lumatan kepala dan tulang terhadap daging pada kerupuk ikan bandeng, berturut-turut adalah 0%, 10%, 20%, 30%, 40, 50%.

Figure 1. Results of the milkfish cracker hedonic test. The preference value is shown as the mean and error bars as the standard deviation of the 30 panelists; symbols S0, S1, S2, S3, S4, and S5 are the treatment of substitution amounts of crushed heads and bones for meat in milkfish crackers, respectively 0%, 10%, 20%, 30%, 40, 50%.

### Analisis Karakteristik Fisikokimia Kerupuk Ikan Bandeng

Berdasarkan hasil analisis tingkat penerimaan konsumen dengan uji hedonik (ulasan mengenai hal ini dapat dilihat pada bagian Bahasan: Tingkat Penerimaan Konsumen Kerupuk Ikan Bandeng), diperoleh perlakuan terbaik terdapat pada substitusi LKT terhadap daging ikan bandeng adalah sebanyak 20% (S2). Selanjutnya perlakuan S2 dan

kontrol (tanpa substitusi) dilakukan analisis fisikokimia untuk mengetahui perbedaan antara yang diberi LKT dengan yang tidak diberi LKT terhadap karakteristik kerupuk ikan bandeng. Karakteristik fisikokimia kerupuk bandeng yang diamati antara lain daya kembang, higroskopisitas, kadar air, kadar lemak, kadar abu, dan kadar protein. Tabel 1 menyajikan data hasil analisis fisikokimia kerupuk bandeng.

Tabel 1. Data analisis fisikokimia kerupuk bandeng  
 Table 1. Physicochemical analysis data for milkfish crackers

Parameter Uji	Perlakuan substitusi lumatan kepala dan tulang terhadap daging pada kerupuk bandeng	
	Tanpa substitusi	substitusi 20%
Daya Kembang (%)	933,33±57,74	816,67±144,34
Higroskopisitas (%)	7,47±0,54	7,23±0,63
Kadar Air (%)	9,45±0,25	10,19±0,07
Kadar Protein (%)	13,38±0,70	17,19±0,20
Kadar Abu (%)	5,53 ±0,03	5,86±0,02
Kadar Lemak (%)	0,25±0,01	0,29±0,01

Keterangan: Data yang disajikan adalah nilai rerata ± simpangan baku dari tiga kali ulangan.

**BAHASAN**

*Tingkat Penerimaan Konsumen Kerupuk Ikan Bandeng*

Warna menjadi salah satu kriteria yang diuji panelis untuk penerimaan konsumen terhadap suatu produk. Parameter warna akan dinilai pertama kali secara visual oleh konsumen sebelum menilai kriteria lain seperti aroma, tekstur, dan rasa (Rifkowitz dan Martanto, 2016). Meskipun secara statistik perlakuan yang diberikan tidak beda nyata ( $p>0,05$ ), hasil uji kesukaan terhadap warna kerupuk ikan bandeng menunjukkan bahwa pada perlakuan yang makin banyak substitusi kepala dan tulang terhadap daging cenderung makin disukai oleh panelis. Menurut Asikin dan Kusumaningrum (2017), bahwa tingginya tingkat kesukaan terhadap warna pada kerupuk dipengaruhi oleh tingkat kecerahan kerupuk tersebut, dimana makin tinggi tulang ikan yang ditambahkan makin cerah kerupuk yang dihasilkan, dan secara visual tingkat kecerahan warna kerupuk yang dihasilkan dalam penelitian ini makin meningkat seiring dengan penambahan jumlah substitusi kepala dan tulang terhadap daging ikan bandeng.

Aroma memiliki peranan yang penting bagi produk pangan. Aroma dari

suatu makanan dapat menentukan kelezatan bahan makanan (Winarno, 2004). Tidak berbeda dengan kesukaan terhadap warna, aroma yang dihasilkan pada kerupuk yang ditambahkan lumatan kepala dan tulang (LKT) justru lebih disukai panelis daripada kontrol. Kepala dan tulang ikan juga mampu menghasilkan aroma khas ikan selayaknya pada daging. Adanya aroma khas ikan diduga disebabkan oleh kandungan protein terutama asam amino penyusunnya seperti tirosin dan phenilalanin yang berperan sebagai asam amino aromatik, dan dilaporkan oleh Hafiludin *et al.* (2015), bahwa ikan bandeng yang berasal dari habitat dari perairan tawar maupun payau masing-masing mengandung fenilalanin 0,364% dan 0,338%, sedangkan tirosin sebanyak 0,298% dan 0,260%.

Salah satu faktor utama yang menjadi penentu mutu kesukaan konsumen pada kerupuk adalah teksturnya. Penilaian parameter tekstur kerupuk dilihat dari tingkat kerenyahannya (Lestari, 2022). Panelis ternyata lebih menyukai kerupuk yang ditambahkan LKT dibandingkan kontrol. Kriteria tekstur pada kerupuk dinilai berdasarkan tingkat kerenyahannya menunjukkan kerupuk yang tambahkan LKT memiliki tekstur yang lebih renyah

jika dibandingkan dengan kontrol. Menurut Sumbodo (2019) kalsium yang solid akan menutupi pori-pori kerupuk saat proses penggorengan, sehingga makin tinggi konsentrasinya maka akan semakin sedikit pori-pori kosong yang terbentuk pada saat produk mengembang ketika digoreng.

Rasa berperan penting dalam pemilihan produk oleh konsumen, karena meskipun kandungan gizinya baik, tetapi rasanya tidak dapat diterima oleh konsumen maka produk tersebut tidak akan laku (Winarno, 2004). Rasa kerupuk pada perlakuan yang ditambahkan LKT (S2) lebih disukai panelis daripada kontrol, meskipun nilainya tidak berbeda nyata ( $p>0,05$ ).

Norhayani dan Aryani (2011) mengatakan bahwa bahan yang menentukan rasa makanan dapat dikaitkan dengan kandungan protein yang dapat memunculkan rasa gurih. Tamaya *et al.* (2020) menjelaskan bahwa asam glutamat sebagai salah satu asam amino yang menyusun protein memiliki peran dalam memberikan rasa gurih pada makanan. Menurut Rosiani *et al.* (2015), jenis bumbu yang dicampur saat mengolah kerupuk juga dapat memengaruhi rasanya. Salah satunya adalah minyak yang dapat memberikan cita rasa pada makanan yang digoreng karena minyak yang diserap akan merenyahkan makanan (Ratnaningsih, 2007; Iskandar *et al.*, 2007).

Penerimaan konsumen terhadap kerupuk bandeng dengan uji hedonik menunjukkan kerupuk yang ditambahkan LKT lebih disukai dibandingkan kontrol. Perlakuan yang diberikan menunjukkan nilai rata-rata kesukaan keseluruhan dari kriteria warna, aroma, tekstur dan rasa kerupuk bandeng yang ditambahkan LKT 10% (S1) dan LKT 20% (S2) lebih disukai panelis dibandingkan kontrol maupun perlakuan yang lain. Berdasarkan pertimbangan bahwa kepala

dan tulang ikan dapat dimanfaatkan pula sebagai bahan baku pembuatan kerupuk ikan, maka perlakuan S2 lebih dipilih sebagai perlakuan terbaik dalam penelitian ini, karena proporsi kepala dan tulang yang digunakan lebih banyak sehingga dapat meminimalkan limbah dari kepala dan tulang ikan pada industri pengolahan kerupuk bandeng.

#### *Daya Kembang Kerupuk Ikan Bandeng*

Keberhasilan dalam pembuatan kerupuk adalah kemampuan daya kembangnya saat digoreng, dan hal ini ditentukan dari bahan baku dan cara pengolahannya (Mawaddah *et al.*, 2021). Kerupuk pada perlakuan S2 memiliki daya kembang mencapai  $816,67\pm 144,34\%$ , namun masih lebih rendah bila dibandingkan kontrol sebesar  $933,33\pm 57,74\%$ .

Kemampuan mengembangnya kerupuk dari hasil penelitian ini masih lebih baik bila dibandingkan beberapa kerupuk komersial di Malaysia yang dilaporkan yaitu berkisar antara 38-145% (Huda *et al.* 2010). Tingkat pengembangan volume kerupuk saat digoreng ini dipengaruhi oleh kandungan amilopektin yang terdapat pada pati yang digunakan sebagai bahan bakunya (Rosiani *et al.*, 2015). Meskipun rata-rata daya kembang kerupuk pada kontrol lebih tinggi daripada perlakuan S2, bila dilakukan uji t-student tidak ada perbedaan ( $p>0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan LKT tidak terlalu memengaruhi kemampuan daya kembang kerupuk.

Volume pengembangan juga dipengaruhi oleh kandungan protein dan kadar air dari kerupuk. Wahyuningtyas *et al.* (2014) menjelaskan bahwa pada kerupuk yang memiliki kandungan protein yang lebih tinggi akan menyebabkan daya kembangnya berkurang. Kadar air juga adalah salah satu komponen lain yang memengaruhi

perkembangan kerupuk saat digoreng selain kandungan proteinnya. Hasil daya kembang kerupuk pada penelitian ini juga dipengaruhi kandungan proteinnya, dimana kadar protein pada perlakuan S2 adalah sebesar 17,19% menyebabkan daya kembangnya lebih rendah dibandingkan kerupuk kontrol yang mengandung kadar protein sebesar 13,38%. Menurut Zulisyanto *et al.* (2016), kemekaran kerupuk saat digoreng dipengaruhi oleh kandungan air pada kerupuk mentahnya, dan kadar air yang baik berkisar antara 9–10%. Diketahui kadar air kerupuk mentah pada kontrol 9,45%, sehingga daya kembangnya lebih baik dibandingkan perlakuan S2 yang memiliki kadar air sebesar 10,19%.

#### *Tingkat Higroskopisitas Kerupuk Ikan Bandeng*

Kemampuan suatu produk untuk menyerap air disebut higroskopisitas. Nilai parameter ini dapat diketahui dengan menghitung perbedaan antara berat awal dan akhir sampel saat melempem. Tingkat penyerapan air kerupuk bervariasi tergantung pada kondisi lingkungan. Kerupuk menjadi melempem karena kerupuk cepat menyerap air di lingkungan yang memiliki tingkat kelembaban lebih tinggi (Rosiani *et al.*, 2015). Diketahui bahwa kerupuk S2 memiliki nilai higroskopisitas lebih rendah dari perlakuan kontrol, meskipun tidak signifikan ( $p>0,05$ ). Menurut Rosiani *et al.* (2015), higroskopisitas kerupuk berbanding lurus dengan daya kembang kerupuknya, karena volume pengembangan kerupuk yang tinggi menyebabkan makin banyaknya pori-pori tempat rongga udara sehingga jumlah air yang diserap akan makin tinggi.

#### *Kadar Air Kerupuk Ikan Bandeng*

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen (Jayanti *et al.*, 2018). Hasil penelitian ini menunjukkan

bahwa kadar air pada kerupuk perlakuan dengan substitusi (S2) sebesar 10,19%, sedangkan kerupuk kontrol yaitu tanpa substitusi sebesar 9,45%. Meskipun nilai kadar air berbeda, namun secara statistik kadar air kedua perlakuan ini tidak berbeda nyata ( $p<0,05$ ).

Berdasarkan SNI 8272:2016, kerupuk ikan bandeng dari penelitian ini masih memenuhi standar, yaitu kadar air kurang dari 12% (BSN, 2016). Menurut Jumiati *et al.* (2021), bahwa komposisi kadar air pada olahan kerupuk dipengaruhi oleh suhu dan lama waktu pengeringan. Makin kecil kadar air kerupuk, maka akan makin awet kerupuk tersebut. Kandungan air yang rendah pada kerupuk, membuat daya simpan kerupuk menjadi lebih panjang disebabkan kemungkinan kecilnya mikroba pembusuk untuk tumbuh dan berkembang biak (Agusnia, 2022).

#### *Kadar Protein Kerupuk Ikan Bandeng*

Tubuh memerlukan protein yang berfungsi untuk mempertahankan jaringan lama dan membentuk jaringan yang baru (Winarno, 2004). Hasil penelitian menunjukkan bahwa protein yang terkandung pada kerupuk perlakuan S2 adalah 17,19%, sedangkan kerupuk kontrol sebesar 13,38%. Nilai protein ini lebih tinggi daripada standar minimum dari SNI 8272 yaitu 12% (BSN 2016). Huda *et al.* (2010) menunjukkan bahwa kadar protein kerupuk komersial di Malaysia berkisar antara 5,53-16,17%.

#### *Kadar Abu Kerupuk Ikan Bandeng*

Abu adalah sisa bahan anorganik dari bahan organik yang dibakar, sehingga ada hubungan antara kadar abu dengan mineral suatu bahan (Rosiani *et al.*, 2015). Ada peningkatan jumlah kadar abu pada kerupuk S2 dibandingkan kontrol ( $p<0,05$ ). Akhmadi (2021) menyatakan bahan anorganik seperti natrium, potasium, stronsium, pitat, klorida, maupun sulfat menjadi unsur utama mineral penyusun tulang ikan.



Adanya kadar abu menunjukkan keberadaan mineral suatu bahan makanan, dimana kandungan mineral yang tinggi berkorelasi dengan tingginya kadar abu (Musa dan Lawal, 2013).

#### Kadar Lemak Kerupuk Ikan Bandeng

Lemak adalah senyawa organik yang ditemukan di alam dan tidak larut dalam air, namun larut dalam pelarut organik bukan polar seperti dietil eter, yang merupakan golongan hidrokarbon. Kadar lemak pada kerupuk bandeng pada perlakuan S2 adalah 0,29% yang sedikit lebih tinggi dibanding kontrol 0,25%. Kadar lemak kerupuk bandeng dari penelitian ini masih lebih rendah daripada kerupuk yang dibuat dari ikan *bigeye grunt* (*Brachydeuterus auritus*) dengan komposisi daging 40 % yaitu 0,5% (King, 2002). Kadar lemak pada kerupuk ikan dipengaruhi dari jenis bahan baku ikannya, dimana kadar lemak pada daging ikan *bigeye grunt* adalah 1,1% (Batista *et al.*, 2007), masih lebih tinggi dibandingkan bandeng yaitu 0,85-0,87% (Malle *et al.*, 2019). Menurut Syarifuddin *et al.* (2022), kadar lemak pada kepala bandeng mencapai 3,48% lebih tinggi daripada bagian badan 3,07% dan ekor 3,13%.

#### SIMPULAN

Berdasarkan tingkat penerimaan konsumen dengan uji hedonik menunjukkan panelis lebih menyukai kerupuk dengan perlakuan substitusi lumatan kepala dan tulang pada daging sebanyak 20% (S2) dibandingkan kontrol, dimana kesukaan panelis terhadap warna, aroma, rasa, dan tekstur pada kerupuk perlakuan S2 masing-masing adalah 5,3 (agak suka), 4,8 (agak suka), 5,9 (suka), dan 6,0 (suka) dibandingkan kontrol yaitu 4,9 (agak suka), 4,5 (agak suka), 5,3 (agak suka), dan 5,4 (agak suka). Karakteristik

fisikokimia kerupuk ikan bandeng yang disubstitusi kepala dan tulang bandeng pada dagingnya sebanyak 20% memiliki daya kembang 817%, tingkat higroskopisitas 6,38%, kadar air 10,19%, abu 5,26%, protein 15,43% dan lemak 0,26%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kepala dan tulang ikan yang biasanya tidak digunakan dalam industri pengolahan kerupuk dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku, sehingga dapat meminimalkan limbahnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agusnia, H., Putri, R. M. S., & Jumsurizal. (2022). Syarat mutu dan keamanan pangan kerupuk di Kota Tanjungpinang. *Marinade*, 5(1), 70–76. <https://doi.org/10.31629/marinade.v5i01.4329>.
- Akhmadi, M. F., Imra, & Maulianawati, D. (2019). Fortifikasi kalsium dan fosfor pada crackers dengan penambahan tepung tulang ikan bandeng (*Chanos chanos*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 11(1), 49-54. <https://doi.org/10.20473/jipk.v11i1.11911>.
- Asikin, A. N., & Kusumaningrum, I. (2017). Kadar kalsium dan uji kesukaan kerupuk fortifikasi tepung tulang ikan belida sebagai sumber kalsium. Prosiding Seminar Nasional Ke 1 Tahun 2017. Balai Riset dan Standardisasi Industri, Samarinda. 308-315.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. (2006). Cara uji kimia bagian 2: Penentuan kadar air pada produk perikanan, SNI 2354.2:2006. Jakarta. 10 hal.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. (2010). Penentuan kadar abu dan abu tak larut dalam asam pada

- produk perikanan, SNI 2354.1:2010. Jakarta. 5 hal.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. (2015). Pedoman pengujian sensori pada produk perikanan, SNI 2346:2015. Jakarta. 18 hal.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. (2016). Kerupuk ikan, udang dan moluska, SNI 8272:2016. Jakarta. 6 hal.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. (2017). Penentuan kadar lemak total pada produk perikanan, SNI 2354-3:2017. Jakarta. 8 hal.
- Daeng, R. A. (2019). Pemanfaatan tepung tulang ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) sebagai sumber kalsium dan fosfor untuk meningkatkan nilai gizi biskuit. *Jurnal Biosainstek*, 1(1), 22–30. <https://doi.org/10.52046/biosainstek.v1i01.209>.
- Hafiludin. (2015). Analisis kandungan gizi pada ikan bandeng yang berasal dari habitat yang berbeda. *Jurnal Kelautan*, 8(1), 37-43. <https://doi.org/10.21107/jk.v8i1.811>.
- Huda, N., Leng, A. L., Yee, C. X., & Herpandi. (2010). Chemical composition, colour and linear expansion properties of Malaysian commercial fish cracker (keropok). *Asian Journal of Food and Agro-Industry*, 3(5), 473-482.
- Husaini, A. V., Pamungkas, B. F., Irawan, I., Mismawati, A., Diachanty, S. (2023). Pemanfaatan kepala dan tulang terhadap penerimaan konsumen dan karakteristik kimia pempek ikan bandeng (*Chanos chanos*). *Jambura Fish Processing Journal*, 5(2), 89-103. <https://doi.org/10.37905/jfpj.v5i2.18791>
- Iskandar, H., Patang, P., & Kadirman, H. (2018). Pengolahan talas (*Colocasia esculenta* L., Schott) menjadi keripik menggunakan alat *vacum frying* dengan variasi waktu. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 4(1), 29-42. <https://doi.org/10.26858/jptp.v1i1.6217>.
- Jayanti, Z. D., Herpandi, & Lestari, S. D. (2018). Pemanfaatan limbah ikan menjadi tepung silase dengan penambahan tepung eceng gondok (*Eichhornia crassipes*). *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 7(1), 86-97. <https://doi.org/10.36706/fishtech.v7i1.5984>.
- Jumiati, Rahmaningsih, S., & Sudioanto, A. (2021). Mutu kerupuk limbah insang ikan kurisi (*Nemipterus japonicus*) ditinjau dari analisis proksimat. *Jurnal Teknologi Pangan*, 15(1), 1-11. <https://doi.org/10.33005/jtp.v15i1.2715>.
- King, M. A. (2002). Development and sensory acceptability of crackers made from the big-eye fish (*Brachydeuterus auritus*). *Food and Nutrition Bulletin*, 23(3), 317-320. <https://doi.org/10.1177/156482650202300311>.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2021). Produksi Perikanan. <https://statistik.kkp.go.id/home.php> (Diakses: Oktober 2021).
- Kusumaningrum, I., & Asikin, A. N. (2016). Karakteristik kerupuk ikan fortifikasi kalsium dari tulang ikan belida. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19(3), 233-240. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v19i3.15075>.
- 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. 180-187.

- Lestari, V. (2022). Pemanfaatan kepala dan tulang pada pengolahan kerupuk ikan bawis (*Siganus canaliculatus*). *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawaran, Samarinda.
- 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>.
- Musa, A., & Lawal, T. (2013). Proximate composition of ten types of biscuits and their susceptibility to *Tribolium castaneum* Herbst (*Tenebrionidae: bostrichidae*) in Nigeria. *Food Science and Quality Management*, 14, 33-40. <https://www.iiste.org/Journals/index.php/FSQM/article/view/5342>.
- Norhayani & Aryani. (2011). Pengaruh konsentrasi putih telur ayam ras terhadap kemekaran kerupuk ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Journal of Tropical Fisheries*, 6(2), 593-596.
- Ratnaningsih, Raharjo, B., & Suhargo, S. (2007). Kajian penguapan air dan penyerapan minyak pada penggorengan ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) dengan metode *deep fat frying*. *Agritech*, 27(1), 27-32. <https://doi.org/10.22146/agritech.9490>.
- Rifkowaty, E. E., & Martanto. (2016). Minuman fungsional serbuk instan jahe (*Zingiber officinale* osrc) dengan variasi penambahan ekstrak bawang Mekah (*Eleutherine americana* merr) sebagai pewarna alami. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 4(4), 315-324. <https://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JTP/article/view/1004>.
- Rosiani, N., Basito & Widowati, E. (2015). Kajian karakteristik sensoris fisik dan kimia kerupuk fortifikasi daging lidah buaya (*Aloe vera*) dengan metode pemanggangan menggunakan microwave. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 8(2), 84-98. <https://doi.org/10.20961/jthp.v0i0.12896>.
- Shanty. (2001). Menentukan komposisi, diameter, sifat higroskopisitas dan afinitas aerosol *pyrotecnic flare* sebagai pemicu terjadinya hujan buatan. *Skripsi*. Jurusan Fisika, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sumbodo, J., Amalia, U., & Purnamayati, L. (2019). Peningkatan gizi dan karakteristik kerupuk pangsit dengan penambahan tepung tulang ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 1(1), 30-36. <https://doi.org/10.14710/jitpi.2019.5242>.
- 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>.
- Suseno. (2011). Model pengembangan teknologi pengolahan dan pola kemitraan agroindustri bandeng tanpa duri berorientasi ekspor. *Skripsi*. Universitas Brawijaya, Malang.
- Syarifuddin, K. A., Yusriyani, & Simson, L. S. (2022). Analisis asam lemak ikan bandeng (*Chanos chanos*

- Forsskal) pada bagian kepala, badan, dan ekor dengan chromatography Gas. *Fito Medicine*, 14(1), 56-65. <https://doi.org/10.47650/fito.v14i1.517>.
- Tamaya, A. C., Darmanto, Y. S., & Anggo, A. D. (2020). Karakteristik penyedap rasa dari air rebusan pada jenis ikan yang berbeda dengan penambahan tepung maizena. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 2(2), 13-21. <https://doi.org/10.14710/jitpi.2020.9636>.
- Trilaksani, W., Salamah, E., & Nabil, M. (2006). Pemanfaatan limbah tulang ikan tuna (*Thunnus sp.*) sebagai sumber kalsium dengan metode hidrolisis Protein. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*, 9(2), 34-45. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v9i2.983>.
- Wahyuningtyas, N., Basito, B., & Atmaka, W. (2014). Kajian karakteristik fisikokimia dan sensoris kerupuk berbahan baku tepung terigu, tepung tapioka dan tepung pisang kepok kuning. *Jurnal Teknosains Pangan*, 3(2), 76-85. <https://jurnal.uns.ac.id/teknosains-pangan/article/view/4648>.
- Winarno, F. G. (2004). *Kimia pangan dan gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- 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(1), 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 fortifikan kalsium. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(2), 258-265. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v21i2.23042>.
- Zulisyanto, D., Riyadi, P. H., & Amalia, U. (2016). Pengaruh lama pengukusan adonan terhadap kualitas fisik dan kimia kerupuk ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 5(4), 26-33. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jpbhp/article/view/16020>.