

KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA KERUPUK PRODUK UKM KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA

Andi Noor Asikin, Seftyli Diachanty*, Ilmiani Rusdin

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman
Jalan Gn. Tabur, Gn. Kelua, Kec. Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75242, Indonesia

Diterima: 25 September 2023/Disetujui: 1 April 2024

*Korespondensi: seftyliadiachanty@fpik.unmul.ac.id

Cara sitasi (APA Style 7th): Asikin, A. N., Diachanty, S., & Rusdin, I. (2024). Karakteristik fisikokimia kerupuk produk UKM Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(5), 362-376. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v27i5.50429>

Abstrak

Kerupuk merupakan camilan atau pelengkap makanan utama yang diproduksi dari ikan dan udang. Sumberdaya ikan Kabupaten Kutai Kartanegara yang melimpah memberi peluang usaha bagi UKM untuk membuat olahan kerupuk ikan dan udang. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan karakteristik fisikokimia kerupuk dengan perbedaan bahan baku produksi UKM terbaik berdasarkan SNI. Sampel kerupuk yang diperoleh dari UKM terdiri atas 4 jenis, yaitu kerupuk ikan pipih, kerupuk ikan haruan, kerupuk udang, dan kerupuk ikan bandeng. Parameter yang dianalisis meliputi proksimat, warna, daya kembang, daya serap minyak, dan higroskopisitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan bahan baku kerupuk berpengaruh nyata ($p < 0,05$) pada semua parameter uji. Komposisi kimia yang dihasilkan yaitu kadar air 9,99-12,91%, protein 6,63-7,90%, lemak 1,49-2,63%, abu 2,93-3,92%, dan karbohidrat 73,90-77,52%. Kerupuk memiliki nilai L^* nilai 38,76-49,06, a^* 3,39-3,52, b^* 14,46-18,74 dan derajat putih 38,76-49,06%. Daya serap minyak 28,32-45,04%, daya kembang 35,26-40,09%, dan higroskopisitas selama 6 jam 4,77-5,70%. Sampel kerupuk udang memenuhi syarat mutu SNI terbaik (*Grade II*), dibandingkan kerupuk ikan pipih, ikan haruan, dan ikan bandeng (*Grade III*).

Kata kunci: daya kembang, daya serap minyak, higroskopisitas, kerupuk ikan, proksimat

Physicochemical Characteristics of Crackers from Kutai Kartanegara SMEs Product

Abstract

Crackers are widely recognized food items that are commonly used as snacks or accompaniments in the main course. The Kutai Kartanegara Regency boasts an ample supply of fish resources, presenting small- and medium-sized enterprises (SMEs) with promising business prospects for processing fish and shrimp into crackers. The objective of this research was to evaluate the physicochemical properties of crackers produced by SMEs using various raw materials while adhering to established standards and guidelines. The crackers offered by SMEs comprised four varieties: belida fish crackers, snakehead fish crackers, shrimp crackers, and milkfish crackers. The research data encompassed proximate parameters including color, swelling power, oil absorption capacity, and hygroscopicity. The results indicated that variations in the components of the crackers' unprocessed ingredients had a significant influence ($p < 0.05$) on each of the examined parameters. The chemical composition was as follows: water content ranging from 9.99% to 12.91%, protein content between 6.63% and 7.90%, fat content from 1.49% to 2.63%, ash content between 2.93% and 3.92%, and carbohydrate content ranging from 73.90% to 77.52%. The values obtained for the color of the crackers ranged from 38.76 to 49.06. The capacity of the crackers to absorb oil was determined to be within the range of 28.32-45.04%. The expansion of crackers, in terms of volume ranged from 35.26% to 40.09%. The results of the 6-hour testing indicated that the hygroscopicity value fell within the range of 4.77-5.70%. Shrimp cracker samples satisfied the highest quality standards set by SNI, which corresponds to Grade II, as opposed to belida fish crackers, snakehead fish crackers, and milkfish crackers, which were classified as Grade III.

Keyword: fish crackers, hygroscopicity, oil absorption, proximate, volume expansion

PENDAHULUAN

Kutai Kartanegara adalah salah satu kabupaten yang mempunyai potensi perikanan yang tinggi karena didukung oleh wilayah pesisir, laut, dan perairan umum (sungai dan danau) yang luas. Tingginya potensi perikanan yang dimiliki menjadikan masyarakat yang tinggal di sentra-sentra produksi ikan mengolah hasil perikanan menjadi berbagai jenis produk olahan, di antaranya ikan asin kering, ikan asap, kerupuk, amplang, dan abon. Kerupuk merupakan salah satu produk yang banyak diolah oleh masyarakat karena cara pengolahannya mudah dan menggunakan peralatan sederhana. Pengolahan kerupuk menjadi salah satu peluang usaha bagi masyarakat (*home industry*) dalam bentuk UKM (usaha kecil menengah) guna memanfaatkan sumberdaya ikan yang ada. Usaha pembuatan kerupuk ikan atau udang pada umumnya dilakukan masyarakat dalam skala usaha kecil, sebab proses pengolahan kerupuk berbahan ikan maupun udang tidak membutuhkan modal besar (Ningsih *et al.*, 2012). Kerupuk yang sudah dipasarkan secara komersial yang diproduksi oleh UKM berbahan baku ikan pipih/belida, haruan, dan udang, bahkan produk tersebut telah dipasarkan ke luar daerah.

Tumbuh dan berkembangnya kelompok UKM pengolah kerupuk di tengah masyarakat dan didukung oleh meningkatnya permintaan pasar, tentu saja diharapkan dapat menjadi penggerak ekonomi keluarga dan perekonomian daerah. Masyarakat UKM pengolah kerupuk memiliki cara pengolahan yang diperoleh dari keluarga secara turun temurun, sehingga berpengaruh terhadap karakteristik mutu produk yang dihasilkan. Kerupuk adalah jenis makanan ringan (*snack*) yang populer dikonsumsi sebagai camilan (*snack*) dan juga sebagai lauk tambahan pelengkap pada menu utama masyarakat Indonesia (Asikin *et al.*, 2019). Penelitian tentang kerupuk sudah dilaporkan di antaranya kerupuk tepung tulang ikan gabus (Yuliani *et al.*, 2018) dan kerupuk kepala dan tulang ikan bawis (Lestari *et al.*, 2024). Kerupuk terbagi menjadi 2 jenis, yaitu kerupuk halus dan kerupuk kasar (Laiya *et al.*, 2014). Kerupuk kasar hanya terbuat dari bahan

pati yang ditambahkan bumbu, sedangkan kerupuk halus ditambahkan bahan-bahan yang mengandung protein.

Kerupuk komersial yang beredar di kalangan masyarakat umumnya belum diketahui karakteristik fisikokimianya. Penelitian kerupuk menggunakan bahan baku yang berbeda (rajungan, ikan bandeng, dan cumi) menghasilkan kerupuk dengan karakteristik yang berbeda (Yuniarti, Hartono, Asriani, & Amrizal, 2022). Menurut Mawaddah *et al.*, (2021) ; Septindri *et al.*, (2021), kerupuk ikan cakalang dan ikan biang (*Setipinna sp*) dengan pati yang berbeda memiliki daya kembang dan organoleptik yang berbeda. Penelitian tersebut hanya berfokus pada uji daya kembang dan organoleptik kerupuk dan tidak melakukan pengujian karakteristik fisikokimianya. Penambahan daging ikan dan udang sebagai sumber protein hewani pada pengolahan kerupuk dapat meningkatkan gizi sehingga diharapkan mutu kerupuk yang dihasilkan lebih baik. Kerupuk ikan menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 01-2713-2009 adalah suatu produk makanan kering, yang dibuat dari tepung pati, daging ikan dengan penambahan bahan tambahan makanan yang diizinkan. Kerupuk udang menurut SNI No.01-2714-2009 adalah hasil olahan dari campuran yang terdiri dari udang segar, tepung tapioka, dan bahan-bahan lain yang dicetak, dikukus, diiris, dan dikeringkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan karakteristik fisikokimia kerupuk dengan perbedaan bahan baku produksi UKM terbaik berdasarkan SNI.

BAHAN DAN METODE

Proses Pembuatan Kerupuk

Pengolahan kerupuk ikan dan udang dilakukan berdasarkan metode pembuatan kerupuk secara tradisional yang diturunkan secara turun-temurun yang dilakukan oleh UKM. Bahan baku utama dalam pembuatan kerupuk adalah ikan pipih (KP), ikan haruan (KH), ikan bandeng (KB), udang bintik (KU) dan tepung tapioka. Bahan pendukung yang digunakan meliputi putih telur, garam, gula, bawang putih, penyedap rasa (MSG) dan air. Formulasi pembuatan kerupuk ikan dan udang dapat dilihat pada *Table 1*.

Table 1 Formulation of fish and shrimp crackers
Tabel 1 Formulasi pembuatan kerupuk ikan dan udang

Ingredients (g)	Source of meat			
	Belida fish	Snakehead fish	Milkfish	Shrimp
Meat	462.00	462.00	462.00	462.00
Tapioca flour	462.00	462.00	462.00	462.00
Egg white	138.60	138.60	138.60	138.60
Garlic	23.10	23.10	23.10	23.10
MSG	27.72	27.72	27.72	27.72
Salt	23.10	23.10	23.10	23.10
Water	138.60	138.60	138.60	138.60

Tahap pembuatan kerupuk diawali dengan membersihkan dan menyiangi ikan atau udang terlebih dahulu, kemudian dilanjutkan dengan proses pencucian menggunakan air mengalir. Hal ini bertujuan agar ikan atau udang yang telah disiangi bersih dari lendir, darah dan kotoran yang melekat. Ikan terlebih dahulu dikerok untuk diambil dagingnya, sedangkan udang yang telah dibersihkan, langsung dihaluskan menggunakan *food processor*, hingga didapatkan ikan atau udang giling. Ikan atau udang giling, selanjutnya ditambahkan bahan pendukung, kemudian dicampur hingga adonan merata (homogen). Adonan ditambahkan tepung tapioka sedikit demi sedikit sambil diuleni hingga tercampur merata. Adonan kerupuk dibentuk secara manual (bentuk tabung, diameter 3-4 cm, panjang 10-15 cm) dan dilanjutkan dengan tahap perebusan pada suhu 100°C selama 1,5-2 jam. Adonan yang telah direbus didinginkan terlebih dahulu di suhu ruang ($\pm 30^\circ\text{C}$) selama 1 jam, selanjutnya didinginkan di dalam lemari pendingin ($\pm 4^\circ\text{C}$) selama 24 jam. Kerupuk selanjutnya dipotong tipis (ukuran ± 2 mm) dan dijemur di bawah sinar matahari selama 3 hari, hingga diperoleh kerupuk kering yang siap dianalisis.

Analisis Komposisi Kimia

Analisis komposisi kimia kerupuk terdiri dari kadar air, protein, lemak, dan abu

menggunakan metode AOAC (2005) dan karbohidrat *by difference*.

Analisis Warna

Pengujian warna dilakukan berdasar pada pengukuran perbedaan warna menggunakan cahaya yang melewati permukaan sampel. Analisis warna menggunakan alat *Colour Analyzer (Colour Flex FZ Hunterlab)*. Pengujian mengacu pada metode Aji *et al.* (2022). Sampel dipotong menjadi ukuran 3-4 cm, kemudian disimpan pada cawan tertutup. Nilai warna dinyatakan dalam satuan warna L^* (putih-hitam), a^* (hijau-merah), b^* (biru-kuning). Nilai derajat outih atau *whiteness* dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Derajat putih (\%)} = 100 - [(100-L^*) + a^* + b^*]$$

Analisis Daya Kembang

Pengukuran daya kembang kerupuk mengacu pada metode Kusumaningrum (2009). Pengukuran dilakukan dengan membandingkan keliling kerupuk mentah dan kerupuk yang telah digoreng menggunakan penggaris dan benang. Kerupuk mentah dan yang telah digoreng, diukur keliling dengan menggunakan benang, kemudian dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Daya kembang (\%)} = \frac{A}{B} \times 100$$

Keterangan:

A= keliling kerupuk matang–keliling kerupuk mentah

B= keliling kerupuk mentah

Analisis Daya Serap Minyak

Pengukuran daya serap minyak pada kerupuk mengacu pada metode Kusumaningrum (2009). Tujuan dilakukan pengukuran daya serap minyak adalah untuk melihat kemampuan kerupuk dalam menyerap minyak setelah digoreng. Pengukuran dilakukan dengan membandingkan berat kerupuk mentah dan berat kerupuk setelah digoreng. Perhitungan daya serap minyak pada kerupuk menggunakan rumus:

$$\text{Daya serap (\%)} = \frac{A}{B} \times 100$$

Keterangan:

A= berat kerupuk matang–berat kerupuk mentah

B= berat kerupuk mentah

Analisis Higroskopisitas

Pengujian higroskopisitas mengacu pada Alisa *et al.* (2023). Pengukuran higroskopisitas dilakukan berdasarkan selisih antara berat akhir ketika kerupuk sudah melempem dan berat awal. Kerupuk diletakkan di atas wadah, kemudian ditimbang setiap 2 jam sekali selama 6 jam, dengan suhu ruang penyimpanan 30°C dan RH (*Relative Humadity*) berkisar 45-64%, hingga tekstur kerupuk sudah tidak mudah patah. Perhitungan persentase higroskopisitas menggunakan rumus:

$$\text{Higroskopisitas (\%)} = \frac{A}{B} \times 100$$

Keterangan:

A= berat akhir–berat awal

B= berat awal

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan (KP; KH, KB, KU) dengan 3 kali ulangan. Data yang diperoleh dari parameter proksimat, warna, daya kembang, daya serap, dan higroskopisitas dianalisis menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) dengan tingkat kepercayaan 95%, jika berpengaruh nyata ($p < 0,05$) maka dilanjutkan dengan uji Tukey. Data dianalisis menggunakan perangkat lunak SPSS 22.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian kandungan proksimat dilakukan untuk mengetahui kadar air, protein, lemak, dan abu perlakuan kerupuk

dengan perbedaan bahan baku meliputi kerupuk ikan pipih/belida, kerupuk ikan haruan, kerupuk udang, dan kerupuk ikan bandeng. Kandungan proksimat kerupuk dengan perbedaan bahan baku ditampilkan pada *Table 2*.

Kadar Air

Pengujian kadar air pada kerupuk dilakukan untuk mengetahui persentase kandungan air kerupuk. Kadar air kerupuk hasil olahan UKM berkisar antara 9,99-12,91%. Kadar air tertinggi diperoleh pada kerupuk ikan bandeng (KB) yaitu, 12,91% dan terendah pada kerupuk ikan pipih (KP), yaitu 9,99%. Hal ini disebabkan kadar air ikan bandeng sebesar 80% (Malle *et al.*, 2019), sedangkan ikan pipih 79,1% (Nguyen *et al.*, 2023).

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perbedaan bahan baku pembuatan kerupuk berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar air, sehingga dilanjutkan dengan uji Tukey. Kadar air kerupuk hasil olahan UKM sudah sesuai dengan SNI 8272:2016 mengenai kerupuk ikan, udang, dan moluska, yaitu maksimum 12% (BSN, 2016).

Kadar air kerupuk olahan UKM memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan kerupuk ikan komersial dari beberapa tempat di Malaysia dengan nilai 9,37-13,83% (Huda *et al.*, 2010). Perbedaan kadar air kerupuk dapat disebabkan karena perbedaan bahan baku yang digunakan.. Faktor lain yang berpengaruh adalah proses pengeringan, semakin lama waktu pengeringan maka kandungan air pada bahan pangan semakin berkurang. Pengeringan dapat dilakukan untuk menghilangkan sebagian air yang terkandung dalam suatu bahan dengan cara menguapkannya menggunakan energi panas (Zulfahmi *et al.*, 2014). Ketersediaan air yang cukup diperlukan untuk menghasilkan tekanan uap pada proses penggorengan sehingga pengembangan kerupuk optimal. Kadar air yang berlebih mengakibatkan volume pengembangan kerupuk kurang optimal (Arif, 2018).

Kadar Protein

Protein merupakan salah satu zat

Table 2 Proximate content of cracker with different raw materials
Tabel 2 Kandungan proksimat kerupuk dengan bahan baku yang berbeda

Proximate characteristic (%)	Treatment											
	Belida fish			Snakehead fish			Shrimp			Milkfish		
	wet basis	dry basis	dry basis	wet basis	dry basis	dry basis	wet basis	dry basis	dry basis	wet basis	dry basis	dry basis
Moisture	9.99±0.45 ^a	-	-	10.04±0.15 ^a	-	-	11.54±0.41 ^b	-	-	12.91±0.72 ^c	-	-
Protein	7.38±0.49 ^{ab}	8.20±0.56 ^{ab}	8.78±0.52 ^b	7.90±0.48 ^b	8.78±0.52 ^b	8.18±0.23 ^{ab}	7.23±0.23 ^{ab}	8.18±0.23 ^{ab}	8.18±0.23 ^{ab}	6.63±0.46 ^a	7.62±0.49 ^a	7.62±0.49 ^a
Fat	1.53±0.09 ^a	1.70±0.09 ^a	2.39±0.41 ^b	2.15±0.37 ^b	2.39±0.41 ^b	1.68±0.10 ^a	1.49±0.09 ^a	1.68±0.10 ^a	1.68±0.10 ^a	2.63±0.29 ^b	3.02±0.31 ^b	3.02±0.31 ^b
Ash	3.58±0.69	3.98±0.75	4.07±0.70	3.66±0.62	4.07±0.70	3.32±0.13	2.93±0.11	3.32±0.13	3.32±0.13	3.92±0.55	4.50±0.63	4.50±0.63
Carbohydrate	77.52±1.04 ^b	86.12±1.14 ^b	84.76±0.24 ^b	76.25±0.34 ^b	84.76±0.24 ^b	86.83±0.34 ^b	76.81±0.35 ^b	86.83±0.34 ^b	86.83±0.34 ^b	73.90±0.17 ^a	84.86±0.50 ^a	84.86±0.50 ^a

Different letter marks on the same line indicate significant differences ($p < 0.05$);

Standard according to BSN. 2016: moisture Grade I,II dan III (max. 12); protein Grade I: min. 5 (crustacea and mollusca). min. 8 (fish); Grade III: min. 5 (fish); min. 2 (crustacea and mollusca)

makanan yang penting karena berfungsi sebagai zat pembangun dan zat pengatur tubuh (Nurilmala *et al.*, 2021). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar protein kerupuk hasil olahan UKM berkisar antara 6,63-7,90% (wb). Kandungan protein tertinggi diperoleh pada kerupuk ikan haruan (8,78 %db) dan terendah pada kerupuk ikan bandeng (7,62 %db).

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perbedaan bahan baku kerupuk berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar protein, sehingga dilanjutkan dengan uji Tukey. Perbedaan kadar protein kerupuk hasil olahan UKM dapat disebabkan karena perbedaan jenis bahan baku, hal ini sejalan dengan Dewita & Syahrul (2018) yang menyatakan bahwa produk berprotein tinggi dihasilkan dari penggunaan bahan baku yang mengandung protein tinggi. Kadar protein setiap jenis ikan memiliki nilai yang berbeda sehingga memengaruhi kadar protein kerupuk yang dihasilkan (Yuniarti *et al.*, 2022). Ikan haruan merupakan jenis ikan air tawar dengan kandungan protein yang tinggi dibandingkan ikan mas (16,04 %wb) (Seviyanto, Suharto, & Anggo, 2022). Aji *et al.* (2021) menambahkan, kadar protein udang bintik/dogol 21,06-22,46% (wb), ikan bandeng 20% wb (Husaini *et al.*, 2023), ikan gabus 25,5%wb (Kasim, Pateda, Hadju, & Jafar, 2017) dan ikan pipih 23,6% wb (Jamil *et al.*, 2016). Kandungan protein juga memengaruhi volume pengembangan *fishstick*. Protein yang tinggi dapat menyebabkan kantong udara yang dihasilkan semakin kecil, karena padatnya kantong udara yang terisi oleh bahan lain, yaitu daging ikan yang banyak mengandung protein sehingga dapat menyebabkan volume pengembangan semakin kecil dan kerenyahan semakin menurun (Aryani *et al.*, 2016).

Berdasarkan hasil penelitian Rusdin *et al.* (2023), KP dan KU lebih disukai panelis dibandingkan kerupuk KH dan KB (agak suka). Kandungan protein pada ikan berkaitan dengan komponen pembentuk rasa, yang mana semakin tinggi kandungan protein bahan baku ataupun bahan tambahan yang digunakan, maka produk akan semakin terasa gurih.

Setiawan *et al.* (2013) menambahkan, kadar protein pada suatu produk juga akan menyebabkan *flavour* atau aroma yang kuat. Hal ini sejalan dengan penelitian Rusdin *et al.* (2023), yang mana panelis lebih menyukai aroma KU, dibandingkan KP, KB dan KH (agak suka). Kadar protein kerupuk hasil olahan UKM memenuhi standar yang ditetapkan SNI 8272:2016 mengenai kerupuk ikan, udang dan moluska, yaitu kadar protein minimal 5% untuk bahan baku ikan, sedangkan untuk bahan baku udang dan moluska kadar protein minimal 2% (BSN, 2016). Kadar protein kerupuk olahan UKM memiliki nilai yang masuk dalam rentang kerupuk ikan komersial dari beberapa tempat di Malaysia dengan nilai berkisar antara 5,53-16,17 % (Huda *et al.*, 2010).

Kadar Lemak

Kadar lemak dalam bahan hewani dapat memengaruhi rasa, aroma, dan kehalusan permukaan kerupuk (Wiranti & Indrawati, 2015). Kadar lemak kerupuk hasil olahan UKM berkisar 1,49-2,63 %wb. Kadar lemak tertinggi diperoleh pada kerupuk ikan bandeng (3,02 %db) dan terendah pada kerupuk udang (1,70%db). Hasil kadar lemak yang berbeda dapat disebabkan karena jenis bahan baku pada pembuatan kerupuk. Menurut Hafiludin (2015), kadar lemak daging ikan bandeng air payau dan air tawar (0,721%-0,853% wb), sedangkan kadar lemak pada udang vaname dan udang windu (0,82%-0,86% wb) (Verdian *et al.*, 2020).

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perbedaan bahan baku pembuatan kerupuk berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar lemak, sehingga dilanjutkan dengan uji Tukey. Kurniawati (2013) menyatakan bahwa kadar lemak kerupuk dapat bertambah karena adanya penambahan protein hewani salah satunya daging ikan. Faktor lain yang memengaruhi kadar lemak adalah komposisi kimia dan perbedaan habitat bahan baku (Aziz *et al.*, 2013; Suwandi *et al.*, 2014). Perbedaan daging ikan yang digunakan pada pembuatan kerupuk memberikan perbedaan yang nyata terhadap kadar lemak kerupuk (Zulfahmi *et al.*, 2014).

Kadar lemak kerupuk olahan UKM memiliki nilai yang masuk dalam rentang kerupuk ikan komersial dari beberapa tempat di Malaysia dengan nilai berkisar 0,85-3,39% (Huda *et al.*, 2010).

Kadar Abu

Kadar abu bahan pangan dapat dipengaruhi oleh tinggi atau rendahnya kadar senyawa anorganik dalam bahan pangan tersebut (Yustini & Nurwidayati, 2021). Kadar abu kerupuk olahan UKM berkisar antara 2,93-3,92% (wb). Kadar abu tertinggi pada kerupuk ikan bandeng (4,50 %db) dan terendah pada kerupuk udang (3,32 %db). Hasil ini sesuai dengan penelitian Hafiludin (2015) yang menyatakan bahwa kadar abu daging ikan bandeng air tawar dan air payau berkisar (1,40-2,81% wb), sedangkan kadar abu udang vanamei dan udang windu (1,07-1,66%wb) (Verdian *et al.*, 2020).

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perbedaan bahan baku pembuatan kerupuk tidak berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar abu. Kadar abu yang tinggi menunjukkan bahwa kandungan mineral yang cukup tinggi dalam suatu bahan pangan, semakin tinggi nilai kadar abu maka semakin tinggi mineral yang dihasilkan (Musa & Lawal, 2013). Kadar abu kerupuk olahan UKM belum memenuhi standar yang ditetapkan SNI 8272:2016 mengenai kerupuk ikan, udang dan moluska (BSN, 2016).

Kadar Karbohidrat

Karbohidrat berperan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan di antaranya rasa, warna, dan tekstur (Mahfuz *et al.*, 2017). Kadar karbohidrat kerupuk olahan UKM berkisar 73,90-77,52% (wb). Kadar karbohidrat tertinggi terdapat pada kerupuk udang 86,83%db dan terendah pada kerupuk ikan haruan 84,76%db. Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perbedaan bahan baku pembuatan kerupuk berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar karbohidrat, sehingga dilanjutkan dengan uji Tukey.

Zulfahmi *et al.* (2014) melaporkan bahwa penggunaan daging ikan yang berbeda memberikan perbedaan nyata terhadap

kadar karbohidrat kerupuk ikan. Faktor lain yang berpengaruh adalah tepung yang digunakan memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi. Sianita *et al.* (2020) menyatakan bahwa kandungan karbohidrat yang tinggi pada kerupuk ikan dihasilkan karena adanya kontribusi bahan tambahan, yaitu tepung terigu. Kadar karbohidrat kerupuk tidak ditetapkan dalam SNI kerupuk ikan, udang dan moluska SNI 8272:2016, namun kadar karbohidrat kerupuk perlakuan perbedaan bahan baku yang dihasilkan sesuai dengan kadar karbohidrat kerupuk ikan komersial yang diperoleh dari beberapa tempat di Malaysia, yaitu berkisar antara 54,62%-80,43% (Huda *et al.*, 2010).

Warna Nilai L^*

Warna merupakan salah satu parameter penting yang dapat memengaruhi tingkat penerimaan produk oleh konsumen (Nafsiyah *et al.*, 2022). Pengujian warna dilakukan untuk menentukan nilai L^* (putih-hitam), a^* (hijau-merah), b^* (biru-kuning), dan derajat putih kerupuk ikan. Nilai uji warna kerupuk dapat dilihat pada *Table 3*.

Table 3 menunjukkan bahwa nilai L^* kerupuk berkisar 41,82-51,28. Nilai L^* tertinggi pada kerupuk ikan pipih dan terendah kerupuk ikan bandeng. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa perbedaan bahan baku pembuatan kerupuk berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai L^* .

Nilai L^* (putih-hitam) merupakan nilai yang menunjukkan intensitas warna gelap atau terang (0-100). Nilai 0 merupakan indikator warna hitam, sedangkan warna 100 merupakan indikator warna putih. Semakin tinggi nilai L^* , maka warna kerupuk semakin terang, begitupun sebaliknya (Mahdalena *et al.*, 2021; Fadlilah, Rosyidi, & Susilo, 2022). Amplang yang terbuat dari ikan pipih memiliki warna yang lebih cerah dibandingkan dengan amplang ikan bandeng. Ikan pipih memiliki daging berwarna putih cerah, sedangkan ikan bandeng memiliki daging berwarna putih susu dan ikan gabus memiliki warna daging putih kemerahan (Yustini & Nurwidayati, 2021). Hal ini sejalan dengan uji hedonik (kesukaan) panelis yang cenderung suka (6) pada warna

Table 3 Characteristics of color crackers with different raw materials
Tabel 3 Karakteristik warna kerupuk dengan bahan baku yang berbeda

Parameters	Treatment			
	Belida fish	Snakehead fish	Shrimp	Milkfish
L*	51.28±1.07 ^c	46.10±2.40 ^b	45.84±0.46 ^b	41.82±0.74 ^a
a*	3.52±0.22	2.82±1.08	3.39±0.87	3.47±0.77
b*	14.46±0.34 ^a	15.46±0.94 ^a	15.09±0.09 ^a	18.74±1.32 ^b
Whiteness (%)	49.06±1.03 ^c	43.84±2.08 ^b	43.67±0.43 ^b	38.76±0.28 ^a

Different letter marks on the same column indicate significant differences ($p < 0.05$)

kerupuk ikan gabus dan agak menyukai (5) warna dari kerupuk ikan pipih, bandeng dan udang. Hal ini disebabkan amplang ikan bandeng, pipih dan udang memiliki warna yang kurang cerah dan merata (Rusdin *et al.*, 2023).

Pigmen yang terdapat pada daging ikan dapat memengaruhi warna dari kerupuk (Yuniarti *et al.*, 2022). Warna daging yang lebih merah akan menyebabkan warna produk lebih gelap (Maisur *et al.*, 2019). Pigmen warna daging juga dapat disebabkan oleh sumsum tulang dan otot yang terdapat pada daging. Sumsum tulang memiliki hemoglobin yang tinggi dan otot memiliki mioglobin yang tinggi. Hal ini yang menyebabkan daging memiliki warna merah. Daging ikan ketika mengalami proses pemanasan (penggorengan) akan terdenaturasi. Hasil denaturasi jika teroksidasi akan menghasilkan warna cokelat, sedangkan daging putih yang rendah akan menyebabkan warna produk semakin terang.

Nilai a*

Nilai a* merupakan parameter dari warna merah-hijau dengan kisaran nilai 0-80. Jika nilai yang diperoleh positif 0-80, maka menunjukkan warna merah, sedangkan nilai negatif (-0) – (-80) warna hijau. Nilai a* kerupuk olahan UKM berkisar 2,82-3,52. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa perbedaan bahan baku kerupuk tidak memberikan pengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap nilai a*. Kerupuk ikan haruan memiliki nilai a* terendah (2,82). Ikan haruan merupakan jenis ikan air tawar berdaging putih. Ikan gabus atau ikan haruan tergolong ikan yang memiliki kandungan mioglobin yang rendah

sehingga dapat dikategorikan ikan berdaging putih (Lova & Anna, 2016).

Nainggolan *et al.* (2022) menyatakan bahwa intensitas kemerahan pada kerupuk udang berasal dari warna daging udang yang mengandung *astaxanthin*. *Astaxanthin* merupakan pigmen karotenoid yang memiliki warna merah, kuning, dan orange. Kaewmanee *et al.* (2015) menyatakan bahwa penggunaan daging ikan pada adonan kerupuk dapat memengaruhi warna produk. Hal ini disebabkan oleh beberapa pigmen terutama mioglobin dan hemoglobin. Variasi dan kandungan protein *heme* di dalam darah ikan dan otot berbeda-beda tergantung pada spesies ikan dan warna daging ikan. Huda *et al.* (2010) menjelaskan bahwa faktor yang memengaruhi warna kerupuk di antaranya jenis ikan, jumlah pati yang digunakan, dan jenis pati yang ditambahkan serta ketebalan kerupuk.

Nilai b*

Menurut Aji *et al.* (2022), nilai b* pada produk pangan menunjukkan warna kromatik suatu produk dari biru menjadi warna kuning, dimana nilai 0-70 (warna kuning), sedangkan 0-(-70) (warna biru). Berdasarkan hasil uji ANOVA, perbedaan bahan baku memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai b* kerupuk. Nilai b* tertinggi terdapat pada KB (18,74), dan terendah pada KP (14,46) (Table 2). Hal ini disebabkan ikan bandeng memiliki kadar lemak yang tinggi.

Estellita & Andriani (2014) menjelaskan bahwa ikan berlemak tinggi umumnya pada bagian dagingnya banyak mengandung pigmen kuning, merah muda atau abu-abu.

Namun, ikan dengan kadar lemak rendah, dagingnya akan berwarna putih. Malle *et al.*, (2019) menambahkan, kadar lemak daging ikan bandeng berkisar 0,87-3,84 %/wb, sedangkan ikan pipih 0,53%/wb (Putra, 2019).

Menurut Suryaningrum *et al.* (2016), semakin banyak ikan yang ditambahkan, maka semakin banyak air yang terperangkap di dalam protein yang mengalami perubahan struktur karena terdenaturasi selama pemanasan. Kondisi ini akan menyempurnakan proses gelatinisasi dan adonan lebih cepat matang serta menghasilkan warna yang lebih cerah dan kekuningan. Warna kekuningan berasal dari pigmen karoten pada daging ikan, yang berasal dari makanan ikan tersebut.

Derajat Putih

Derajat putih merupakan parameter suatu bahan untuk memantulkan cahaya yang mengenai bahan tersebut. Semakin tinggi nilai derajat putih, maka semakin putih produk yang dihasilkan (Ode *et al.*, 2020). Hasil uji ANOVA (Table 3) menunjukkan, perbedaan bahan baku memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai derajat putih kerupuk. Derajat putih terendah terdapat pada kerupuk bandeng (38,76%), sedangkan tertinggi pada kerupuk ikan pipih (49,06%). Hal ini berbanding lurus dengan nilai kecerahan (L^*) kerupuk. Hal ini disebabkan, ikan pipih memiliki daging berwarna putih cerah, sedangkan ikan bandeng memiliki daging berwarna putih susu. Estellita & Andriani (2014) menjelaskan, ikan berlemak tinggi umumnya memiliki daging berwarna kuning, merah muda atau abu-abu, sedangkan ikan berlemak rendah tidak mengandung pigmen daging (putih).

Daya Serap Minyak

Daya serap minyak pada kerupuk merupakan kemampuan kerupuk dalam menyerap minyak setelah digoreng. Daya serap yang tinggi menunjukkan terjadinya bagian yang matang dari kerupuk secara menyeluruh sehingga bagian tersebut menyerap banyak minyak. Jumlah minyak yang terkandung pada kerupuk menyebabkan kerupuk menjadi lebih berat dan menjadi matang (Kusumaningrum, 2009). Daya serap minyak kerupuk dapat dilihat pada Table 4.

Daya serap minyak kerupuk berkisar 28,32%-45,04%. Hasil uji ANOVA menunjukkan, perbedaan bahan baku memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap daya serap minyak kerupuk. Daya serap minyak tertinggi terdapat pada perlakuan kerupuk bandeng (45,04%), dan terendah pada kerupuk ikan haruan (28,32%). Daya serap minyak kerupuk ikan haruan yang rendah, mengindikasikan korelasi negatif, antara kandungan protein dan daya serap minyak. Semakin tinggi kandungan protein kerupuk, maka daya serap minyak kerupuk semakin rendah. Menurut Yahya *et al.* (2017), kandungan protein yang tinggi memiliki peran dalam penurunan daya serap minyak selama proses penggorengan. Karbohidrat yang mengembang selama proses penggorengan diduga berperan dalam mengurangi penyerapan minyak pada kerupuk.

Menurut Zulfahmi *et al.* (2014), daya serap minyak pada kerupuk ketika digoreng, dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kandungan protein dan bahan yang digunakan. Semakin banyak daging ikan atau udang yang ditambahkan pada kerupuk, maka daya penyerapan minyak akan semakin

Table 4 Oil absorption and volume expansion of cracker with different raw materials

Tabel 4 Daya serap minyak dan daya kembang kerupuk dengan bahan baku yang berbeda

Fish types	Oil absorption (%)	Volume expansion (%)
Belida Fish	33.96±2.68 ^a	39.89±1.30 ^b
Snakehead fish	28.32±1.47 ^a	40.09±0.49 ^b
Shrimp	30.59±6.00 ^a	37.99±1.77 ^{ab}
Milkfish	45.04±3.15 ^b	35.26±1.69 ^a

Different letter marks on the same column indicate significant differences ($p < 0.05$)

kecil. Kandungan protein yang terdapat pada ikan atau udang dapat menyebabkan penurunan pengembangan amilopektin di dalam pati, sehingga pori-pori yang terdapat dalam kerupuk saat tahap penggorengan mengecil, dan minyak akan sulit untuk masuk ke dalam kerupuk, sehingga kandungan minyak di dalam kerupuk akan menurun. Kusumaningrum (2009), kerupuk yang memiliki daya serap minyak yang rendah, sulit untuk matang dan menyebabkan tidak mengembang.

Daya Kembang

Daya kembang kerupuk adalah salah satu parameter yang menentukan mutu kerupuk dan kesukaan terhadap konsumen (Haryati *et al.*, 2019). Hasil uji ANOVA (*Table 4*) menunjukkan bahwa perbedaan bahan baku memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap daya kembang kerupuk. Penilaian kesukaan pada kerupuk ikan pipih, ikan haruan, udang dan ikan bandeng disukai (6) oleh konsumen, karena memiliki tekstur yang renyah dan padat (Rusdin *et al.*, 2023). Kerupuk ikan komersial memiliki daya kembang berkisar 38-145%. Daya kembang kerupuk pada penelitian ini dapat dilihat pada *Table 5*.

Komponen utama yang mendominasi dalam pembuatan kerupuk adalah pati. Pati mempunyai 2 komponen yaitu amilosa (fraksi terlarut) dan amilopektin (fraksi tidak terlarut). Amilopektin merupakan salah satu komponen pati yang memengaruhi daya kembang kerupuk (Rosiani *et al.*, 2015). Daya kembang kerupuk dipengaruhi oleh komposisi bahan (Kusumaningrum, 2009). Kandungan protein yang tinggi cenderung menurunkan daya kembang kerupuk, hal ini sejalan dengan Perdani *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa kandungan protein mengurangi pengembangan kerupuk, karena protein dapat terikat sebagai matriks dengan butiran pati dan memengaruhi proses gelatinisasi pati. Selain ikan, jumlah pati pada tepung tapioka yang digunakan juga memiliki peran dalam daya kembang kerupuk. Tepung tapioka merupakan salah satu bahan yang mengandung amilopektin cukup tinggi (83%). Semakin banyak kandungan amilopektin,

maka volume pengembangan pada kerupuk ikan akan semakin besar. Hal ini disebabkan kandungan amilopektin di dalam kerupuk ikan tidak dapat menahan berkembangnya volume massa sebelum digoreng (Fauzi *et al.*, 2022).

Menurut Mawaddah *et al.* (2021), kerupuk dikategorikan baik jika memiliki daya kembang maksimal dengan tekstur yang kompak dan padat. Perbedaan daya kembang menunjukkan semakin banyak kandungan amilopektin dalam kerupuk ikan, maka daya kembangnya akan semakin besar. Suryaningrum *et al.* (2016) menyatakan, pengembangan kerupuk ikan dapat dihubungkan dengan proses gelatinisasi, apabila adonan kerupuk dapat tergelatinisasi secara sempurna, kerupuk dapat mengembang dengan baik. Proses pemanasan akan menyebabkan gelatinisasi pati dan akan terbentuk struktur yang elastis untuk mengembangkan volume kerupuk (Rosiani *et al.*, 2015). Pengembangan terjadi akibat terbentuknya rongga-rongga udara yang dipengaruhi oleh suhu, sehingga menyebabkan air yang terikat dalam gel menjadi uap. Fenomena pengembangan kerupuk disebabkan oleh tekanan uap yang terbentuk dari pemanasan, sehingga kandungan air pada bahan pangan mendesak struktur bahan yang menyebabkan produk mengembang.

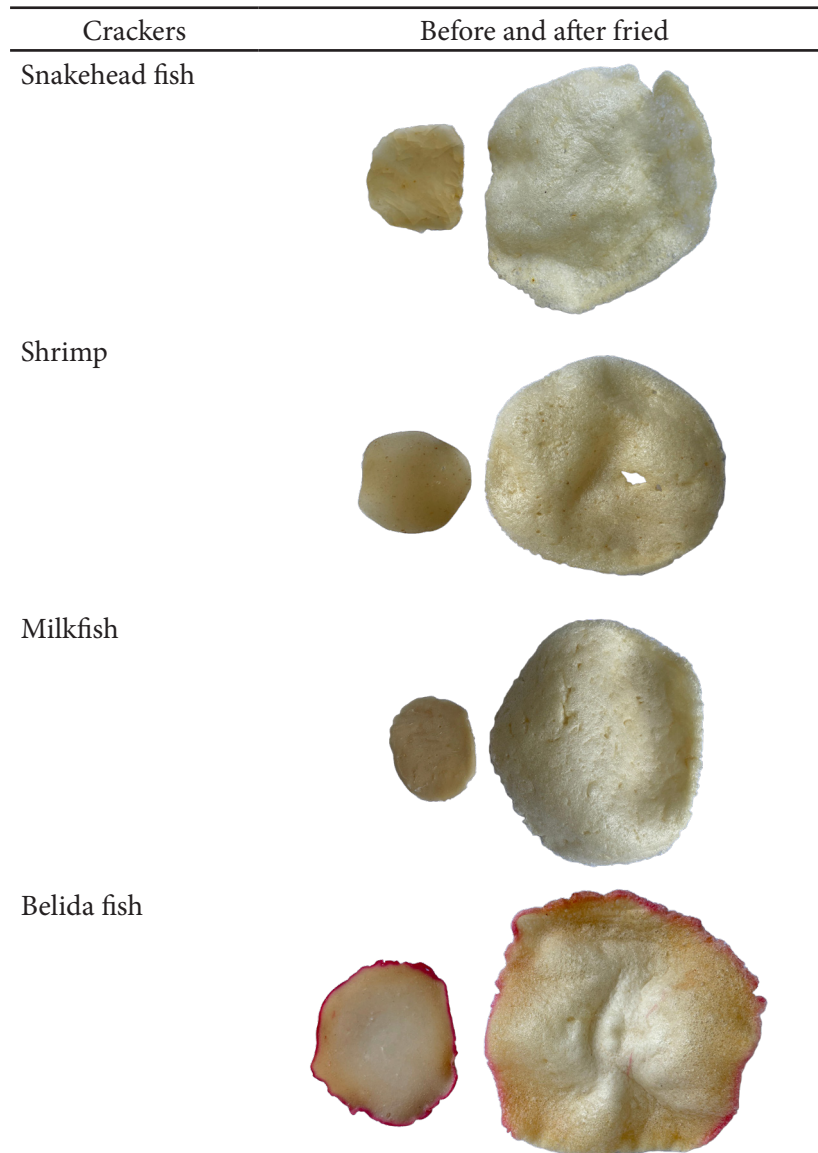
Higroskopisitas

Higroskopisitas merupakan suatu kemampuan produk untuk menyerap air. Persentase higroskopisitas dapat dihitung berdasarkan selisih antara berat awal dan akhir ketika sampel sudah melempem (Alisa *et al.*, 2023). Higroskopisitas kerupuk dapat dilihat pada *Figure 1*.

Hasil analisis ANOVA (*Figure 1*) menunjukkan, perbedaan bahan baku pada pembuatan kerupuk tidak berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai higroskopisitas. Kerupuk diletakkan di suhu ruang ($\pm 30^\circ\text{C}$) selama 6 jam. Pengukuran berat produk ditimbang setiap 2 jam sekali selama 6 jam. Nilai higroskopisitas kerupuk pada 2 jam pertama berkisar 4,24-4,86%, sedangkan 2 jam selanjutnya nilai higroskopisitas 5,12-

Table 5 Appearance of crackers, before and after frying

Tabel 5 Ketampakan kerupuk, sebelum dan sesudah penggorengan



5,94%, dan 2 jam terakhir 4,77-5,70%. Higroskopisitas kerupuk pada penelitian ini berkaitan dengan nilai daya kembang. Semakin tinggi nilai higroskopisitas, maka semakin mudah kerupuk menyerap uap air udara di sekitar.

Trivina *et al.* (2006) dan Priyanto *et al.* (2020), menyatakan bahwa higroskopisitas berkaitan dengan daya kembang kerupuk, dimana semakin tinggi daya kembang, maka semakin tinggi pula nilai higroskopisitasnya. Tingkat pengembangan kerupuk yang tinggi menunjukkan rongga-rongga udara di dalam kerupuk semakin banyak dan besar. Rongga

udara tersebut mempercepat penyerapan air, sehingga kerupuk menjadi kurang renyah. Putra (2023) menyatakan, lingkungan yang memiliki RH (*relative humidity*) tinggi mengakibatkan kerupuk cepat menyerap air dari lingkungan sebagai reaksi untuk menuju kondisi keseimbangan yang akan menyebabkan kerupuk menjadi melempem. Alisa *et al.* (2023) menyatakan, perubahan tekstur pada produk pangan disebabkan terjadinya perubahan kondisi lingkungan selama penyimpanan yang didukung oleh RH sekitar ruang.

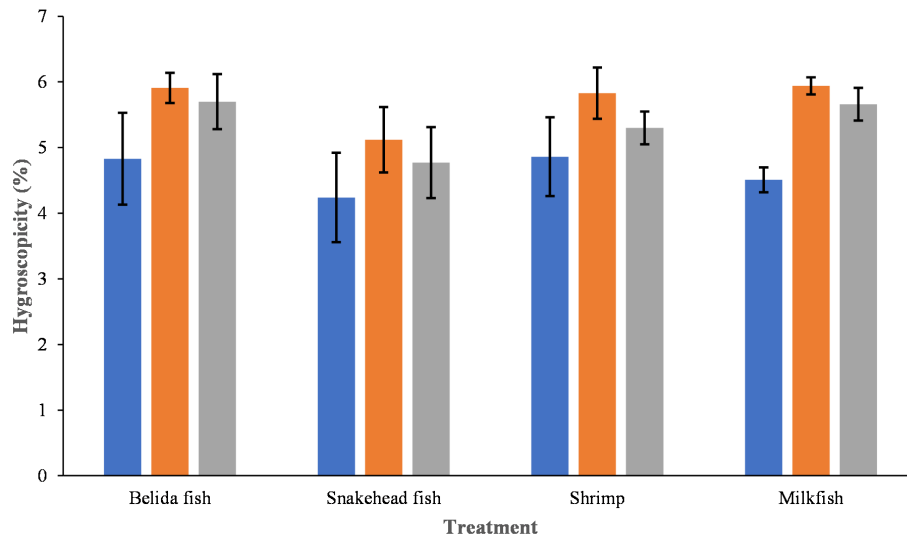


Figure 1 The hygroscopicity of crackers; 2 hours (■), 4 hours (■), 6 hours (■)

Gambar 1 Higroskopisitas kerupuk; 2 jam (■), 4 jam (■), 6 jam (■)

KESIMPULAN

Karakteristik fisikokimia kerupuk dengan bahan baku berbeda telah memenuhi SNI yaitu kadar air <12 dan protein >5. Berdasarkan SNI 8272:2016, kerupuk udang merupakan mutu terbaik yaitu *Grade II* sedangkan kerupuk ikan pipih, haruan, dan bandeng yaitu *Grade III*.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, S. R., Zuraida, I., Pamungkas, F. B., Irawan, I., & Diachanty, S. (2022). Pengaruh penambahan *Kappaphycus alvarezii* terhadap mutu bakso udang dogol (*Metapenaeus monoceros*). *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 17(2), 111-123. <http://dx.doi.org/10.15578/jpbkp.v17i2.846>
- Alisa, N. S., Asikin, N. A., Diachanty, S., Irawan, I., Rusdin, I., & Kusumaningrum, I. (2023). Fortifikasi tepung tulang ikan bandeng (*Chanos chanos*) pada kue kembang goyang. *Juvenil*, 4(2), 132-141. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v4i2.20053>
- Arif, D. Z. (2018). Characteristics of Fish crackers based on types of fish and different types of starch. *Pasundan Food Technology Journal*, 5(2), 102-110. <https://doi.org/10.23969/pftj.v5i2.1041>
- Asikin, A.N., & Kusumaningrum, I. (2017). *Edible Portion dan Kandungan Kimia*

Ikan Gabus (*Channa striata*) Hasil Budidaya Kolam di Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. *Zira'ah*, 42 (3), 158-163.

- Asikin, A. N., Kusumaningrum, I., & Hidayat, T. (2019). Effect of knife-fish bone powder addition on characteristics of starch and seaweed kerupuk as calcium and crude fiber sources. *Current Research in Nutrition and Food Science*, 7(2), 584-591. <https://dx.doi.org/10.12944/CRNFSJ.7.2.27>
- Aziz A. F., Nematollahi, A., Siavash, & Saei-Dehkordi, S. (2013). Proximate composition and fatty acid profile of edible tissues of *Capoeta damascina* (Valenciennes, 1842) reared in freshwater and brackish water. *Journal of Food Composition and Analysis*, 32, 150-154. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2013.09.004>
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. (2016). *Kerupuk Udang, Ikan dan Moluska*. SNI-8272:2016. Jakarta (ID): Badan Standarisasi Nasional.
- Dewita dan Syahrul. (2014). Fortifikasi Konsentrat Protein Ikan Siam Pada Produk Snack Amplang dan Mie Sagu Instan Sebagai Produk Unggulan Daerah Riau. *Jurnal*

- Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. 17(2), 161.
- Dzulfathi, M. A. H., & Auliana, R. (2020, October). Upaya perencanaan usaha kerupuk dengan memanfaatkan tepung duri ikan bandeng sebagai substitusi. *Jurnal Prosiding Pendidikan Teknik Boga Busana*, 15(1), 1-7.
- Estellita, D. D., & Andriani, U. (2014). Perbedaan kualitas ikan lele dumbo dengan ikan lele lokal dalam pembuatan abon ikan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 20(78), 33-39.
- Fauzi, D.A., Karyantina, M., & Mustofa, A. (2022). Karakteristik Kerupuk Ikan Gabus (*Channa striata*) - Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commerson*) dengan Substitusi Tepung Mocaf. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan Unisri*, 7(2), 140-152. <https://doi.org/10.33061/jitipari.v7i2.7077>.
- 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>.
- Haryati, S., Sudjatina., & Sani, Y. E. (2019). Karakteristik fisikokimia dan organoleptik kerupuk substitusi susu dan tepung tapioka dengan metode cair. *Jurnal Pengembangan Rekayasa dan Teknologi*, 15(1), 54-63. <http://dx.doi.org/10.26623/jprt.v15i1.1506>.
- Huda, N., Leng, L. A., Tee, X. C., & 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, Irman., Mismawati, Andi., & Diachanty, Seftyli. (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>
- Kaewmanee, T., Karrila, T. T., & Benjakul, S. (2015). Effect of fish species on the characteristics of fish cracker. *International Food Research Journal*, 22(5), 2078-2087.
- Kasim, V., Pateda, S., Hadju, V., & Jafar, N. (2017). Suplementasi Ekstrak Albumin Ikan Gabus terhadap Status Gizi dan Imunitas Pasien Stroke. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, 13(3), 91-98. <https://doi.org/10.22146/ijcn.21964>
- Kurniawati, C. P. (2013). Kualitas kerupuk kombinasi ikan gabus (*Channa striata* Bloch), tepung ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) Putih, dan Tepung Tapioka. [Skripsi]. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Kusumaningrum, I. (2009). Analisa faktor daya kembang dan daya serap kerupuk rumput laut pada variasi proporsi rumput laut. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 4(2), 63-68.
- Laiya, Nofliyanto., Harmain, Marsuci. R., Yusuf, Nikmawatusisanti. (2014). Formulasi Kerupuk Ikan Gabus yang Disubstitusi dengan Tepung Sagu. *Nike: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 2 (2), 81-87. 10.37905/.v2i2.1258
- 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>
- Lova, Y. S., & Anna, C. N. (2016). Pengaruh konsentrasi angkak terhadap mutu organoleptik kornet ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*). *E-Journal Boga*, 5(1), 258-264.
- Mahdalena, R., Sumardianto, & Fahmi, S. A. (2021). Mutu kerupuk ikan tenggiri dengan penggunaan jenis pasir yang berbeda sebagai media penyangraian. *Jurnal Fishtech*, 10(2), 109-119. <https://doi.org/10.36706/fishtech.v10i2.15320>.
- Mahfuz, H., Herpandi., & Baehaki, A. (2017). Analisis kimia dan sensoris kerupuk ikan yang dikeringkan dengan pengering efek rumah kaca (ERK). *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 6(1), 39-46.
- Maisur, A. W., Desmelati, & Dewita. (2019). Pengaruh jenis ikan air tawar berbeda terhadap karakteristik mutu kerupuk

- amplang ikan. *Jurnal Agroindustri Halal*, 5(2), 151-159. <https://doi.org/10.30997/jah.v5i2.1801>
- Malle, S., Tawali, B. A., Tahir, M. M., & Bilang, M. (2019). Nutrient Composition of Milkfish (*Chanos chanos*, Forskal) from Pangkep, South Sulawesi, Indonesia. *Malaysian Journal Nutrition*, 25(1), 155-162. doi:10.31246/mjn-2018-0105
- Mawaddah, N., Mukhlisah, N., Rosmiati, & Mahi, F. (2021). Uji daya kembang dan uji organoleptik kerupuk ikan cakalang dengan pati yang berbeda. *Perbal Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 9(3), 181-187. <http://dx.doi.org/10.30605/perbal.v9i3.1590>
- 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, 33-41.
- Nafsiyah, I., Diachanty, S., Guttifera, Sari, R. S., Rizki, R. R., Lestari, S., & Syukerti, N. (2022). Profil hedonik kemplang panggang khas Palembang. *Jurnal Ilmu Perikanan Air Tawar (Clarias)*, 3(1), 1-5. <https://doi.org/10.56869/clarias.v3i1.343>.
- Nainggolan, F., Diachanty, S., Kusumaningrum, I., Irawan, I., & Zuraida, I. (2022). Karakteristik fisikokimia dan penerimaan konsumen terhadap nugget udang dengan penambahan rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 17(1), 43-52. <http://dx.doi.org/10.15578/jpbkp.v17i1.793>
- Nguyen, L.A.D., Huynh, T.K.D., Nguyen, T.N.H., Nguyen, Q.T., & Tran, M.P. (2023). Effect of rosemary (*Rosmarinus officinalis*) extract on the protection of the fishballs from knife fish (*Chitala chitala*) and striped catfish by-product (*Pangasianodon hypophthalmus*) against spoilage during frozen storage. *Food Research*, 7(2), 85-95. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.7\(2\).670](https://doi.org/10.26656/fr.2017.7(2).670)
- Ningsih, T., Wisudo, S. W., Huseini, M., Poernomo, A., & Nurani, T. W. (2012). Keunggulan kompetitif UKM Sentra pengolahan kerupuk ikan dan udang di Indramayu berbasis sumber daya. *Manajemen IKM: Jurnal Manajemen Pengembangan Industri Kecil Menengah*, 7(1), 44-53. <https://doi.org/10.29244/mikm.7.1.44-53>
- Nurilmala, M., Safithri, M., Pradita, F. T., & Pertiwi, R. M. (2021). Profil protein ikan gabus (*Channa striata*), toman (*Channa micropeltes*), dan betutu (*Oxyeleotris marmorata*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 23(3), 548-557. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v23i3.33924>
- Ode, W. N., Darmawati, E., & Mardjan, S. S. (2020). Komposisi fisikokimia tepung ubi kayu dan mocaf dari tiga genotipe ubi kayu hasil pemuliaan. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 8(3), 97-104. <https://doi.org/10.19028/jtep.08.3.97-104>
- Perdani, C. G., Amaludin, F. N., & Wijana, S. (2019). Formulasi Kerupuk Kentang Granola (*Solanum tuberosum L.*) Sebagai Makanan Kuliner Khas Tengger Jawa Timur. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 7(3), 37-48.
- Priyanto, Wibowo, Y., & Jay, J. (2020). Karakteristik amplang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) hasil variasi rasio daging ikan lele dan tapioka. *Jurnal Agroteknologi*, 14(2), 143-152. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v14i02.9743>
- Putra, P. A. (2023). Karakteristik fisikokimia dan penerimaan konsumen kerupuk rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. [Skripsi]. Universitas Mulawarman.
- Putra, P. E. (2019). Analisis nilai tambah usaha pengolahan ikan belida menjadi kerupuk di Kelurahan Kemalaraja, Kecamatan Baturaja, Timur Kabupaten OKU. *Jurnal Bakti Agribisnis*, 5(2), 1-7. <https://doi.org/10.53488/jba.v5i02.76>
- Rosiani, M., Basito, & Widowati, E. (2015). Kajian karakteristik sensoris fisik dan kimia kerupuk fortifikasi daging lidah buata (*Aloe vera*) dengan metode pemanggangan menggunakan microwave. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 8(2), 84-98. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v8i2.84-98>

- org/10.20961/jthp.v0i0.12896.
- Rusdin, I., Asikin, A.N., & Diachanty, S. (2023). Penerimaan Konsumen terhadap Kerupuk Komersil Berdasarkan Perbedaan Bahan Baku dari UMKM di Kutai Kartanegara. *Journal Perikanan*, 13(4), 1102-1110. <http://doi.org/10.29303/jp.v13i3.651>
- Septindri, A. H., Syahrul., & Iriani, D. (2021). Karakteristik mutu organoleptik kerupuk ikan biang (*Setipinna* sp.) dengan bahan pengikat berbeda. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*, 8 (1), 1-5.
- Setiawan, D.W., Sulistiyati, T.D., & Suprayitno, E. (2013). Pemanfaatan Residu Daging Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*) dalam Pembuatan Kerupuk Ikan Beralbumin. *THPi Student Journal*, 1(1), 21-32.
- Sianita, M. M., Purwidiani, N., Wibawa, C. S., & Kusumawati, N. (2020, Oktober 10). Analisis masa simpan dan kandungan gizi produk kerupuk ikan “Sholawat Ummi” [Conference session]. Prosiding Seminar Nasional Kimia(SNK), Surabaya, Indonesia. Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya.
- Suryaningrum, D. T., Ikasari, D., Supriyadi, Mulya, I., & Purnomo, H. A. (2016). Karakteristik kerupuk panggang ikan lele (*Clarias gariepinus*) dari beberapa perbandingan daging ikan dan tepung tapioka. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 11(1), 25-40. [10.15578/jpbkp.v11i1.234](https://doi.org/10.15578/jpbkp.v11i1.234).
- Suwandi, R., Nurjanah., Winem, & Margaretha. (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>.
- Trivina, O., Pamungkas, F. B., & Sutono, D. (2006). Karakteristik kerupuk dari kulit ikan belida (*Chitala* sp.). *Jurnal Ilmu Perikanan Tropis*, 20(2), 29-40.
- Verdian, A. H., Witoko, P., & Aziz, R. (2020). Komposisi kimia daging udang vanamei dan udang windu dengan sistem budidaya keramba jaring apung. *Jurnal Perikanan Terapan*, 1(1), 1-4. <https://doi.org/10.25181/peranan.v1i1.1479>.
- Wiranti, T., & Indrati. (2015). Pengaruh proporsi tapioka, tepung garut, dan daging ikan patin terhadap sifat organoleptik kerupuk. *E-Journal Boga*, 4(1), 28-36.
- Yahya, F., Yusof, N.N.M., & Chen, C.K. (2017). Effect of Varying Ratios of Oyster Mushroom Powder to Tapioca Flour on the Physicochemical Properties and Sensory Acceptability of Fried Mushroom Crackers. *Malaysian Applied Biology*, 46(1), 57-62.
- 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>
- Yuniarti, T., Hartono, D., Asriani, & Amrizal, N. S. (2022). Kerupuk ikan dari bahan baku yang berbeda di UD. Es Jaya Juwana, Pati-Jawa Tengah. *Marinade*, 5(1), 45-53. <https://doi.org/10.31629/marinade.v5i01.4424>
- Yustini, E. P., & Nurwidayati, T. (2021). Kajian mutu amplang ikan pipih, bandeng dan tenggiri yang di produksi di Kalimantan Timur. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 15(2), 454-462. <http://dx.doi.org/10.26578/jrti.v15i2.7316>
- Zulfahmi, N. A., 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.