

LAPORAN PENELITIAN

**KARAKTERISTIK KERUPUK HASIL OLAHAN UKM DI KUTAI
KARTANEGARA**



Oleh :

ANDI NOOR ASIKIN/NIDN. 0013036304

SEFTYLIA DIACHANTY/NIDN. 0008119109

ILMIANI RUSDIN/NIDN. 0008089503

FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS MULAWARMAN

SAMARINDA

2023

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Karakteristik Kerupuk Hasil Olahan UKM di Kutai Kartanegara

Lokasi Penelitian : 1. Kota Bangun, Kecamatan Kota Bangun
2. Badak 1, Kecamatan Muara Badak

Peneliti
Ketua : Dr. Ir. Andi Noor Asikin, M. Si
NIP. 19630313 198803 2001

Anggota : Seftylia Diachanty, S. Pi, M. Si
NIP. 201810199111082001
Ilmiani Rusdin, S.ST., M.Si.
NIP.19950808 202203 2 022

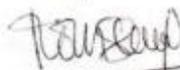
Program Studi : Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan.

Besaran dana : Rp. 20.000.000 (dua puluh juta rupiah)

Lama Kegiatan : 1 tahun

Samarinda, November 2023

Mengetahui
Dekan,


Dr. Ir. Komsanah Sukarti, MP.
NIP. 19640510 198903 2 003

Peneliti,


Dr. Ir. Andi Noor Asikin, M. Si
NIP. 19630313 198803 2001

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
BAB I. PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
A. Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
B. Perumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
C. Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Kerupuk Ikan	3
B. Sumber Protein Kerupuk	4
C. Tepung Tapioka	5
D. Pengolahan Kerupuk.....	6
E. Analisis Fisikokimia.....	8
BAB III. METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
A. Waktu dan Tempat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
B. Bahan dan Alat Penelitan	Error! Bookmark not defined.
C. Prosedur Penelitian	Error! Bookmark not defined.
D. Prosedur Analisis.....	13
E. Analisis Data.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
A. Karakteristik Fisikokimia Kerupuk	19
B. Uji Hedonik Kerupuk	31
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	37
A. Kesimpulan.....	37
B. Saran.....	37

DAFTAR PUSTAKA..... 38

DAFTAR TABEL

1. Syarat Mutu Kerupuk Ikan SNI 2713.3:2009	4
2. Kandungan Nutrisi Tepung Tapioka	6
3. Kandungan Proksimat Kerupuk dengan Bahan Baku Berbeda.....	19
4. Hasil Uji Warna Kerupuk dengan Bahan Baku Berbeda.....	24
5. Daya Serap Minyak Dan Daya Kembang Kerupuk	27

DAFTAR GAMBAR

1. Daya Higroskopis Kerupuk Dengan Bahan Baku Berbeda	29
2. Hasil Uji Hedonik Parameter Warna Kerupuk	31
3. Hasil Uji Hedonik Parameter Aroma Kerupuk	32
4. Hasil Uji Hedonik Parameter Rasa Kerupuk	34
5. Hasil Uji Hedonik Parameter Tekstur Kerupuk	35

RINGKASAN

Kutai Kartanegara memiliki sumberdaya perikanan yang besar yang didukung oleh wilayah yang luas yang terdiri dari sumberdaya ikan air tawar maupun ikan laut baik dari usaha penangkapan maupun budidaya. Hasil perikanan yang berlimpah ini sangat memungkinkan masyarakat yang berdiam disentra-sentra perikanan memberi peluang untuk mengolah hasil perikanan menjadi berbagai produk olahan. Usaha Kecil menengah (UKM) banyak bermunculan terutama di kabupaten Kutai Kartanegara yang menjadi peluang untuk mengembangkan ekonomi keluarga dengan memanfaatkan potensi perikanan yang dimiliki daerah tersebut menjadi berbagai olahan salah satunya kerupuk. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui karakteristik kerupuk olahan UKM di Kabupaten Kutai Kartanegara. Pengambilan sampel kerupuk dilakukan di UKM pengolah kerupuk ikan Haruan (KH), kerupuk ikan Pipih (KP), kerupuk ikan Bandeng (KB) dan kerupuk Udang (KU). Data uji proksimat (kadar protein, lemak, air, abu dan karbohidrat), warna, daya serap minyak, daya kembang dan higroskopis dianalisis keragamannya menggunakan ANOVA dan uji lanjut menggunakan uji Tukey pada tingkat kepercayaan 95%. Data yang diperoleh dari lembar penilaian uji hedonik ditabulasi dan ditentukan nilai mutunya dengan mencari hasil rerata pada setiap panelis dengan menggunakan uji Kruskal Wallis. Analisis menggunakan aplikasi program SPSS 25. Perbedaan bahan baku kerupuk menjadi salah satu faktor pembeda pada karakteristik kerupuk olahan UKM di Kutai kartanegara. Proksimat kerupuk dari 4 jenis bahan baku berbeda yang terdiri dari kerupuk ikan pipih (KP), ikan haruan (KH), udang (KU) dan ikan bandeng (KB) menunjukkan kadar air berkisar 9,99-12,91%, protein 6,63-7,90%, lemak 1,49-2,63%, abu berkisar 2,93-3,92% dan karbohidrat 73,90-77,52%. Warna kerupuk dari 4 jenis bahan baku yang berbeda diperoleh nilai L^* berkisar 41,82-51,28, nilai a^* 2,82-3,52, nilai b^* 14,46-18,74 dan derajat putih 38,76-49,06%. Daya serap minyak kerupuk dari bahan berbeda diperoleh nilai 28,32-45,04%. Daya kembang kerupuk dari bahan berbeda diperoleh kisaran nilai 35,26-40,09%. Nilai higroskopisitas dari bahan baku berbeda setelah pengujian selama 6 jam diperoleh kisaran nilai 4,77-5,70%. Perlakuan terbaik berdasarkan penerimaan panelis yaitu sampel kerupuk dengan bahan baku udang dengan parameter warna 5.40 (agak suka), aroma 5.80 (suka), rasa 6,06 (suka) dan teksur 5,60 (suka).

Kata Kunci : daya kembang, daya serap minyak, hedonik, higroskopisitas, proksimat.

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

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 mengolahnya menjadi berbagai jenis produk olahan, seperti ikan asin kering, ikan asap, kerupuk, amplang dan abon.

Kerupuk adalah jenis makanan ringan (*snack*) yang populer dikonsumsi sebagai camilan (*snack*) dan juga sebagai lauk tambahan pelengkap pada menu utama masyarakat Indonesia seperti makan nasi maupun makanan lainnya (Asikin *et al.*, 2019), serta untuk menambah variasi menu makanan dan menambah gizi. Laiya *et al.* (2014) menyatakan bahwa kerupuk pada dasarnya terbagi menjadi 2 jenis, yaitu kerupuk halus dan kerupuk kasar. Kerupuk kasar hanya terbuat dari bahan pati yang ditambahkan bumbu, sedangkan kerupuk halus ditambahkan bahan-bahan yang mengandung protein. Kerupuk ikan menurut BSN (2009) adalah suatu produk makanan kering, yang dibuat dari tepung pati, daging ikan dengan penambahan bahan-bahan lainnya dan 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 (Ningsih *et al.*, 2012).

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), dan menjadi salah satu peluang usaha bagi masyarakat (*home industry*) dalam bentuk UKM (Usaha Kecil Menengah) guna memanfaatkan sumberdaya ikan yang ada. Kerupuk komersial yang beredar di kalangan masyarakat umumnya belum diketahui karakteristik fisikokimianya.

Penelitian kerupuk telah banyak dilakukan seperti uji daya kembang dan organoleptik kerupuk ikan cakalang dengan pati yang berbeda (Mawaddah *et al.*, 2021). Karakteristik mutu organoleptik kerupuk ikan biang (*Setipinna sp*) dengan penggunaan bahan pengikat yang berbeda (Septindri, 2022). 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.

Tumbuh dan berkembangnya kelompok UKM pengolah kerupuk ditengah masyarakat didukung oleh meningkatnya permintaan pasar yang diharapkan dapat menjadi penggerak ekonomi keluarga khususnya dan perekonomian daerah umumnya. Berdasarkan hasil wawancara dengan kelompok UKM proses pengolahan kerupuk yang diterapkan merupakan cara dan resep yang diperoleh dari keluarga secara turun temurun, hal tersebut diduga memberikan perbedaan karakteristik mutu yang dihasilkan.

B. Rumusan Masalah

Pengetahuan pengolah kerupuk umumnya diperoleh secara turun temurun sehingga memungkinkan terjadinya keragaman mutu produk yang dihasilkan, hal ini disebabkan karena beragamnya formulasi dan cara pengolahan yang digunakan oleh UKM pengolah kerupuk serta perbedaan bahan baku yang digunakan.

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui karakteristik produk kerupuk yang dihasilkan oleh UKM di Kabupaten Kutai Kartanegara.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kerupuk Ikan

Kerupuk merupakan salah satu jenis makanan kering yang terbuat dari bahan yang mengandung pati cukup tinggi. Adonan kerupuk dibuat dengan mencampurkan bahan utama dan bahan-bahan tambahan yang diaduk secara merata hingga diperoleh adonan yang liat dan homogen (Wijandi *et al.*, 2008). Kerupuk ikan merupakan makanan kering yang terbuat dari pencampuran tepung pati dengan daging ikan dan bahan-bahan lainnya, serta bahan tambahan makanan yang diizinkan (BSN, 1999).

Laiya *et al.* (2014) menyatakan bahwa kerupuk pada dasarnya terbagi menjadi 2 jenis, yaitu kerupuk halus dan kerupuk kasar. Kerupuk kasar hanya terbuat dari bahan pati yang ditambahkan bumbu, sedangkan kerupuk halus ditambahkan bahan-bahan yang mengandung protein. Saputra (2019) menambahkan, kerupuk dapat dibagi berdasarkan penggunaan proteinnya, yaitu kerupuk bersumber protein dan tidak bersumber protein. Kerupuk bersumber protein merupakan kerupuk yang mengandung protein, baik hewani maupun nabati, sedangkan kerupuk tidak bersumber protein dalam proses pembuatannya tidak ditambahkan bahan yang ada kandungan proteinnya seperti ikan, udang, kedelai dan sumber protein lainnya. Amertaningtyas (2011) menyatakan, ada dua jenis kerupuk yang dikenal dimasyarakat, yaitu kerupuk dengan bahan baku nabati (seperti kerupuk singkong, kerupuk bawang, kerupuk puli, rempeyek, rengginang, kerupuk gendar, kerupuk aci, kemplang, rengginang, emping melinjo (*Gnetum gnemon*) dan karak) dan kerupuk dengan tambahan bahan pangan hewani (seperti kerupuk udang, kerupuk ikan dan kerupuk rambak kulit).

Menurut Wahyono dan Marzuki (2010) bahan utama pembuatan kerupuk ikan terdiri dari adonan tepung dan ikan. Kualitas kerupuk ikan bergantung pada banyaknya ikan yang digunakan pada proses pembuatan kerupuk. Semakin banyak jumlah ikan yang dipakai dibandingkan dengan jumlah tepung, maka semakin baik pula kualitas dari kerupuk ikan tersebut. Berdasarkan bentuknya dikenal dua macam

kerupuk (yang terbuat dari tapioka), yaitu kerupuk yang diiris (di Palembang disebut kerupuk kemplang) dan kerupuk yang dicetak seperti mie lalu dibentuk berupa bulatan (kerupuk mie). Berdasarkan bahan-bahan pemberi rasa yang digunakan dalam pengolahannya, dikenal kerupuk udang, kerupuk ikan, kerupuk terasi dan beberapa jenis lainnya. Berdasarkan cara pengolahan, rupa dan bentuk kerupuk dikenal beberapa kerupuk seperti kerupuk mie, kerupuk kemplang, kerupuk atom dan lain sebagainya. Disamping itu berdasarkan tempat atau daerah penghasil dikenal pula kerupuk Sidoarjo, kerupuk Surabaya dan kerupuk Palembang (Koswara, 2009).

Pada proses pengolahan kerupuk tahap akhir adalah proses pengeringan kerupuk ikan mentah yang bertujuan untuk mengurangi kadar air dari kerupuk tersebut. Kadar air yang terkandung didalam kerupuk mentah sangat mempengaruhi kualitas pengembangan kerupuk saat di goreng. Kerupuk mempunyai kadar air antara 9.91 – 14%, dengan kadar pati yang bervariasi dari 32.82 – 52.73% serta kadar proteinnya yaitu berkisar 0.97 – 11.04 %. Kadar protein kerupuk ikan memiliki kandungan protein yang cukup tinggi karena bahan tambahan seperti ikan merupakan bahan yang berkadar protein cukup tinggi (Koswara, 2009). Syarat mutu kerupuk ikan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Syarat Mutu Kerupuk Ikan SNI 2713.3:2009

No.	Jenis uji	Satuan	Persyaratan
1.	Rasa dan aroma		Khas kerupuk ikan
2.	Kadar air	%	Maks. 11
3.	Kadar abu tanpa garam	%	Maks. 1
4.	Kadar protein	%	Maks. 6
5.	Kadar lemak	%	Maks. 0,5

Sumber : BSN(1999)

B. Sumber Protein Kerupuk

Produk yang banyak dihasilkan oleh alam dan diperoleh dalam jumlah yang melimpah salah satunya adalah ikan (Yuliani *et al.*, 2018). Ikan merupakan sumber protein utama dalam pembuatan kerupuk, semakin besar daging ikan yang ditambahkan, maka kandungan protein akan semakin meningkat (Taewee, 2011). Menurut Huda *et al.* (2010) hampir semua jenis ikan baik ikan laut maupun ikan air tawar dapat dijadikan bahan baku pembuatan kerupuk ikan, tetapi sebaiknya menggunakan ikan yang tidak berduri banyak, berdaging tebal dan warna daging relatif putih. Kerupuk dari berbagai daerah di Indonesia biasanya mempunyai ciri khas yang karakteristiknya ditentukan dari penggunaan bahan utama berupa ikan dan udang sehingga memberikan rasa dan aroma khas (Yuliani *et al.*, 2018).

Kerupuk terbuat dari tepung tapioka dan penambahan daging ikan atau udang. Penambahan daging ikan atau udang dimaksudkan untuk menambah kandungan gizi sehingga kandungan gizi terutama protein dari kerupuk bertambah. Berbagai jenis sumber protein dapat ditambahkan dalam pembuatan kerupuk seperti ikan air tawar, ikan air laut dan udang (daging udang atau kaldu udang) serta jenis produk hasil laut lainnya. Khuldi *et al.* (2016) menyatakan bahwa daging ikan pada kerupuk dapat memperbaiki cita rasa yang khas serta menambah nilai gizi kerupuk khususnya sumber protein.

Udang merupakan salah satu komoditi perikanan yang memiliki daya tahan yang sangat rendah selama penanganannya, sehingga dilakukan pengolahan lebih lanjut supaya dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama. Salah satu pengolahan

udang adalah pembuatan kerupuk udang, sebab kerupuk udang mempunyai nilai jual yang tinggi (Chandra *et al.*, 2006). Kerupuk udang ialah kerupuk yang diolah dari adonan udang dan tepung tapioka yang ditumbuk halus yang diberi bumbu rempah dan penambah rasa. Pada dasarnya penambahan lumatan udang pada kerupuk adalah untuk menambah nilai gizi, sehingga nilai gizi pada kerupuk dapat bertambah. Penambahan udang dan sumber protein lainnya pada adonan kerupuk diharapkan akan meningkatkan kandungan protein kerupuk yang dihasilkan (Hapsari *et al.*, 2018). Umumnya udang yang digunakan ialah udang-udang kecil atau berukuran sedang yang ditumbuk hingga halus (Munthe, 2018).

C. Tepung Tapioka

Tapioka merupakan pati yang diekstrak dari singkong. Tapioka mengandung kadar amilopektin yang tinggi, sehingga produk yang dibuat dengan tepung tapioka cenderung memiliki tekstur yang renyah dan bersifat larut dalam air. Singkong tersebar hampir diseluruh negara termasuk Indonesia. Singkong diperkenalkan oleh bangsa Portugis dan mulai ditanam di wilayah Indonesia sekitar tahun 1810. Nigeria, Brazil, Thailand, dan Indonesia merupakan negara penghasil singkong terbesar di dunia (Koswara, 2009). Nurwachidah Rosiani *et al.* (2015) menyatakan bahwa pati mempunyai dua komponen utama yaitu amilosa (fraksi larut) dan amilopektin (fraksi tidak larut). Amilopektin merupakan salah satu komponen pati yang mempengaruhi daya kembang kerupuk. Tapioka biasanya digunakan sebagai bahan pengisi dan pengikat yang menghasilkan tekstur yang plastis, dan kompak pada industri makanan seperti pada pembuatan dodol (Lestari, 2013). Kandungan nutrisi tepung tapioka menurut Lekahena (2016) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Nutrisi Tepung Tapioka

Zat Gizi	Kadar
Energi (kkal)	362
Protein (%)	0,59
Lemak (%)	3,39
Kadar Karbohidrat (%)	86,9
Kadar Air (%)	12,9

Sumber : Lekahena (2016)

D. Pengolahan Kerupuk

Komponen terbesar kerupuk adalah pati sehingga kerupuk mempunyai kandungan protein yang rendah. Perlu dilakukan usaha penganekaragaman makanan (diversifikasi pangan) yang bertujuan meningkatkan kandungan gizi kerupuk terutama kandungan protein (Nurhayati, 2007). Menurut Koswara (2009), bahan baku yang digunakan dalam pembuatan kerupuk meliputi bahan baku utama, yaitu bahan yang digunakan dalam jumlah besar dan bahan tambahan yang merupakan bahan pelengkap bahan baku utama dalam proses produksi. Bahan baku yang digunakan harus mengandung pati cukup tinggi dan mengalami pengembangan volume selama penggorengan, misalnya tepung tapioka, tepung sagu, tepung terigu, atau tepung beras. Tetapi yang paling banyak digunakan adalah tepung tapioka yang berasal dari singkong. Kerupuk memiliki beberapa tahapan dalam proses pengolahan seperti, proses pengadonan, proses pencetakan, dan proses pengeringan. Tahapan paling awal dalam mengolah kerupuk yakni mempersiapkan bahan baku. Bahan baku adalah bahan yang digunakan pada suatu olahan yang penggunaannya tidak dapat digantikan oleh bahan baku lain dan digunakan dalam jumlah banyak. Bahan baku tambahan merupakan bahan yang digunakan dalam jumlah yang sedikit sebagai bahan penambah rasa. Tahapan pengolahan kerupuk adalah sebagai berikut :

1. Proses Pengadonan

Pengadonan bahan merupakan proses pencampuran antara bahan baku utama dan bahan tambahan dalam jumlah tertentu sehingga dihasilkan adonan yang homogen. Proses pengadonan dapat dilakukan dengan dua cara yaitu proses panas dan proses dingin. Proses panas merupakan proses dimana bahan tambahan dimasak terlebih dahulu, sedangkan pada proses dingin semua bahan langsung dilakukan proses pengadonan tanpa melalui pemasakan terlebih dahulu.

2. Proses Pencetakan

Proses pencetakan kerupuk dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh bentuk dan ukuran yang seragam. Keseragaman bentuk dan ukuran sangat penting untuk memperoleh kenampakkan dan penetrasi panas yang merata, sehingga memudahkan dalam proses penggorengan serta menghasilkan kerupuk garing dengan warna yang seragam.

3. Proses Pengeringan

Proses pengeringan dilakukan bertujuan untuk mengurangi kadar air pada bahan. Pengeringan dapat dilakukan dengan cara penjemuran di bawah sinar matahari atau dengan cara oven. Proses pengeringan dengan matahari mampu menghemat biaya pengolahan kerupuk, selain itu juga mempunyai daya tampung yang luas. Proses pengolahan dengan matahari memiliki kelemahan dimana sangat bergantung pada matahari atau cuaca. Pengeringan dengan menggunakan oven mempunyai keunggulan yaitu suhu dan waktu pemanasan dapat diatur, akan tetapi memerlukan biaya yang cukup mahal juga daya tampung yang terbatas.

E. Analisis Fisikokimia

1. Kadar Air

Kadar air merupakan jumlah molekul air tidak terikat yang terkandung di dalam suatu produk (BSN, 2015). Penentuan kadar air yang dilakukan pada penelitian ini mengacu pada SNI 2354.2:2015 dengan prinsip yakni menghilangkan molekul air melalui pemanasan dengan suhu mulai dari 80°C sampai dengan 110°C hingga diperoleh berat kering yang konstan. Penentuan berat air dihitung secara gravimetri berdasarkan selisih berat sampel sebelum dan sesudah dikeringkan (BSN, 2015).

2. Kadar Abu

Kadar abu merupakan jumlah residu anorganik yang dihasilkan dari proses pengabuan/pemijaran suatu produk (BSN, 2010). Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Prinsip kerja dari penentuan kadar abu adalah dengan mengoksidasikan (pembakaran) semua zat organik pada suhu tinggi yaitu sekitar 500-600°C, kemudian dilakukan penimbangan zat yang tertinggal setelah proses pembakaran tersebut (Sudarmadji *et al.*, 2010).

3. Kadar Protein

Protein merupakan salah satu kelompok makronutrien yang mengandung energi protein rata-rata 4 kkal. Protein sebagai salah satu zat yang penting dan berguna bagi tubuh manusia, karena berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur dalam tubuh (Hutomo *et al.*, 2015). Protein disusun oleh berbagai asam amino satu dengan lainnya dihubungkan oleh ikatan peptida (Sudarmadji *et al.*, 2010).

4. Kadar Lemak

Lemak merupakan senyawa yang mengandung asam lemak yang umumnya bersifat hidrofobik atau nonpolar. Lemak disimpan dalam jaringan adiposa hewan dan organ tertentu pada tanaman. Berdasarkan segi nutrisi, lemak berfungsi sebagai penyedia energi dan sumber asam lemak esensial (Estiasih *et al.*, 2018). Analisis kadar lemak yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode soxhlet berdasarkan SNI 2354-3:2017. Metode ini memiliki prinsip menganalisis kadar lemak menggunakan dua tahapan yakni, tahapan hidrolisis dan ekstraksi. Tahap hidrolisis dilakukan dengan cara menghidrolisis sampel dalam suasana asam untuk membebaskan lemak yang terikat dengan senyawa lain. Tahap ekstraksi dilakukan

dengan cara mengekstrak sampel menggunakan pelarut organik dengan bantuan proses pemanasan, lemak yang telah larut kemudian dipisahkan melalui proses penguapan. Penetapan kadar lemak total dihitung secara gravimetri (BSN, 2017).

5. Kadar Karbohidrat

Karbohidrat menurut Estiasih *et al.* (2018) merupakan senyawa organik yang paling banyak terdapat di alam yang digunakan sebagai sumber energi, bahan pembentuk struktur dan pembentuk hidrokoloid. Karbohidrat mengandung gugus karbonil (aldehida dan keton) dan banyak gugus hidroksil (-OH).

6. Daya Kembang

Pengembangan kerupuk disebabkan oleh adanya proses gelatinisasi selama pemasakan (Zulfahmi *et al.*, 2014). Fenomena pengembangan kerupuk terjadi karena tekanan uap yang terbentuk dari pemanasan kandungan air bahan sehingga mendesak struktur bahan membentuk produk yang mengembang (Koswara, 2009). Selama proses penggorengan, kerupuk menjadi mengembang dan berpori rendah yang disebut pengembangan, hal ini menjadi salah satu parameter kualitas penting pada krupuk (Huda *et al.*, 2009). Pengukuran volume pengembangan kerupuk yang diterapkan pada penelitian ini mengacu pada metode Zulviani (1992). Metode ini memiliki prinsip dasar yakni menghitung volume manik-manik di dalam wadah yang berisikan kerupuk sebelum dan sesudah dimasak, kemudian diukur selisih volumenya.

7. Higroskopisitas

Daya serap air (Higroskopisitas) merupakan kemampuan bahan pangan dalam menyerap dan menahan air di dalam molekul bahan tersebut (Diniyah *et al.*, 2018). Menurut Hidayat (2015) semakin banyak bahan kehilangan air ketika proses pengeringan, maka semakin besar daya serap airnya (rehidrasi). Perubahan kadar air dalam produk merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap penurunan mutu suatu produk pangan (Herawati, 2008). Pengujian tingkat higroskopisitas yang diterapkan pada penelitian ini mengacu pada metode Trivina *et al.* (2015) dengan modifikasi. Metode ini memiliki prinsip yakni menghitung volume air yang terserap pada kerupuk setiap 2 jam selama 6 jam setelah digoreng atau hingga kerenyahannya hilang

8. Warna

Warna dapat diukur secara kuantitatif dengan cara mengukur panjang gelombang. Pengukuran warna secara objektif penting dilakukan karena pada produk pangan warna merupakan daya tarik utama sebelum konsumen mengenal dan menyukai sifat-sifat lainnya. Menurut Utari *et al.* (2016) hasil pengujian warna menggunakan alat chromameter menghasilkan tiga notasi yaitu L^* , a^* , dan b^* .

E. Uji Hedonik

Uji hedonik merupakan pengujian dalam analisa sensori organoleptik yang digunakan untuk mengetahui perbandingan kualitas diantara beberapa produk sejenis dengan memberikan penilaian terhadap sifat tertentu dari suatu produk untuk mengetahui tingkat kesukaan dari suatu produk (Tarwendah, 2017). Pengujian hedonik menggunakan alat indera manusia sebagai alat utama untuk menilai mutu produk (Batubara dan Pratiwi, 2018). Parameter hedonik yang diuji meliputi aroma, rasa, tekstur dan kenampakan. Panelis yang digunakan yaitu panelis tidak terlatih dengan jumlah panelis berkisar antara 25-100 orang (Soekarto, 1985).

a. Aroma

Aroma merupakan bau dari produk makanan, bau sendiri adalah suatu respon ketika senyawa volatil dari suatu makanan masuk ke rongga hidung dan dirasakan oleh sistem olfaktori (Tarwendah, 2017). Menurut Sulthoniyah *et al.* (2013) aroma dari makanan ditangkap indera penciuman melalui saluran yang menghubungkan antara mulut dan hidung. Makanan yang dibawa ke mulut dirasakan oleh indera perasa dan bau yang kemudian dilanjutkan, diterima, dan diartikan oleh otak.

b. Rasa

Menurut Fajriati *et al.* (2016) rasa merupakan atribut organoleptik pangan yang penting dalam penerimaan panelis terhadap penerimaan suatu produk pangan oleh panelis. Penilaian rasa pada produk pangan mempengaruhi penilaian atribut organoleptik lainnya. Menurut Tarwendah (2017) umumnya lidah hanya mampu mengecap empat jenis rasa yaitu pahit, asam, asin dan manis.

c. Tekstur

Tekstur merupakan salah satu parameter yang dapat dirasakan oleh indera peraba dan perasa. Tekstur dapat mencirikan suatu bahan sebagai akibat perpaduan

dari beberapa sifat fisik yang meliputi ukuran, bentuk, jumlah dan unsur-unsur pembentukan bahan yang dapat dirasakan oleh indera peraba dan perasa, termasuk indera mulut dan penglihatan (Midayanto dan Yuwono, 2014).

d. Kenampakan

Kenampakan merupakan penilaian terhadap penampilan produk yang dapat dilihat secara visual dengan indera penglihatan. Karakteristik dari kenampakan produk diantaranya yaitu bentuk, ukuran, dan warna (Tarwendah, 2017). Kenampakan dapat dinilai melalui warna produk. Herlina *et al.* (2015) menyatakan warna yang ada dalam produk pangan merupakan daya tarik pertama bagi konsumen untuk menerima atau menolak produk pangan tersebut.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2023 sampai dengan Oktober 2023. Pengambilan sampel produk kerupuk dilakukan di UMKM yang ada di Kabupaten Kutai Kartanegara. Pengujian sifat fisikokimia dan uji hedonik dilakukan di laboratorium Teknologi Hasil Perikanan FPIK UNMUL. Uji warna dilakukan di Laboratorium Peternakan Fakultas Pertanian UNMUL.

B. Bahan dan Alat Penelitian

1. Bahan-Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu, 4 produk kerupuk (kerupuk ikan pipih, kerupuk ikan harun, kerupuk udang dan kerupuk ikan bandeng. Bahan kimia yang diperlukan untuk pengujian diantaranya aquades, hexane, NaOH, asam borat (H_3BO_3), red indicator, HCL, bubuk kjeldahl, asam sulfat encer, dan ammonium hidroksida encer.

2. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu, timbangan digital, kompor, sutil, wajan dan toples. Peralatan yang digunakan untuk analisa yaitu oven, desikator, alat penjepit, cawan porselin, ekstraktor *soxhlet*, tanur, *hunterlab colorFlex EZ spectrophotometer*, *score sheet* dan alat tulis.

C. Prosedur Penelitian

1. Observasi dan Pengambilan Sampel

Salah satu sentra produk olahan kerupuk yang berbahan baku ikan air tawar adalah Kota Bangun dan Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara. Observasi dan wawancara dilakukan terhadap UMKM pengolah kerupuk ikan yang ada di kedua kecamatan yaitu kerupuk ikan haruan, ikan pipih, ikan bandeng dan kerupuk udang. Pada saat yang sama dilakukan pengambilan sampel kerupuk untuk dilakukan uji fisikokimia dan uji hedonik di laboratorium Teknologi Hasil Perikanan FPIK UNMUL.

2. Prosedur Analisis

Prosedur analisis yang dilakukan pada penelitian kerupuk ini dibagi ke dalam 2 tahap. Tahap ke-1, uji dilakukan terhadap sampel kerupuk mentah yang meliputi uji

kadar air, uji kadar abu, uji kadar protein, uji kadar lemak, uji kadar karbohidrat, dan uji warna. Uji tahap-2 yaitu sampel kerupuk yang telah digoreng yang meliputi uji hedonik dan uji daya kembang.

1. Kadar Air

Uji kadar air mengacu pada SNI 2354.2:2015 (BSN, 2015). Cawan kosong dimasukan ke dalam oven dengan suhu 100°C selama 2 jam. Cawan dipindahkan kedalam desikator selama 30 menit untuk menghilangkan uap air lalu ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 gram ditambahkan ke dalam cawan yang sudah dikeringkan (B), kemudian dimasukan ke dalam oven vakum pada suhu 100°C dengan tekanan udara tidak lebih dari 100 mmHg selama 5 jam. Sampel dimasukan kedalam desikator selama 30 menit kemudian ditimbang (C). Pengujian diulang minimal 2 kali, kemudian hitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{B-C}{B-A} \times 100$$

Keterangan :

A = Berat cawan kosong (g)

B = Berat cawan + contoh awal (g)

C = Berat cawan + contoh kering (g)

2. Kadar Protein

Analisis kadar protein mengacu pada SNI 01-2354.4-2006 (BSN, 2006). Metode yang digunakan adalah metode Kjeldahl, oksidasi bahan-bahan berkarbon dan konversi nitrogen menjadi amonia oleh asam sulfat, selanjutnya amonia bereaksi dengan kelebihan asam membentuk amonium sulfat. Amonium sulfat telah terbentuk diuraikan dan larutan dijadikan basa dengan NaOH. Amonia yang diupkan akan diikat dengan asam borat. Nitrogen yang terkandung dalam larutan ditentukan jumlahnya dengan titrasi menggunakan larutan baku asam.

Analisis kadar protein terdiri dari 3 tahap yaitu, destruksi, desitilasi, dan titrasi. Sampel sebanyak 2g ditimbang, kemudian dimasukkan ke dalam labu kjeldahl 50mL, lalu ditambahkan 7g K₂SO₄, kjeldahl 0,005g jenis HgO, 15mL H₂SO₄ pekat dan 10ml H₂O₂ ditambahkan secara perlahan ke dalam labu kjeldahl dan didiamkan selama 10 menit di ruang asam. Sampel kemudian didestruksi pada suhu 410°C selama ±2 jam atau sampai larutan bening, setelah itu diamkan hingga mencapai suhu kamar dan

ditambahkan aquades 50-75mL, kemudian larutan tersebut dimasukkan ke dalam alat destilasi.

Hasil destilasi ditampung dalam erlenmeyer 125mL yang berisi 25mL asam borat (H_3BO_3) 4% yang mengandung indikator bromcherosol green 0.1% dan methyl red 0.1% dengan perbandingan 2:1. Destilasi dilakukan dengan menambahkan 50 mL larutan $NaOH-Na_2S_2O_3$ ke dalam alat destilasi hingga tertampung 150 mL destilat di dalam erlenmeyer dengan hasil destilat berwarna hijau. Destilat dititrasi dengan menggunakan HCl 0,2 N sampai terjadi perubahan warna merah muda yang pertama kalinya. Volume titrat dibaca dan dicatat. Larutan blanko dianalisis seperti contoh. Kadar protein dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar protein (\%)} = \frac{(VA-VB)HCl \times 14,007 \times 6,25}{w \times 1000} \times 100$$

Keterangan:

VA = mL HCl untuk titrasi sampel

VB = mL HCl untuk titrasi blanko

N = normalitas HCl standar yang digunakan

14,007 = berat atom Nitrogen

6,25 = Faktor konversi protein untuk ikan

W = berat sampel dalam gram

Kadar protein dinyatakan dalam satuan g/100 gram sampel (%).

3. Kadar Lemak

Uji kadar lemak pada penelitian ini mengacu pada SNI 2354-3:2017 (BSN, 2017). Sampel ditimbang sebanyak 1 g (A) dalam gelas piala 250 mL, lalu tambahkan 20 mL HCl p.a pekat, 30 mL air, dan beberapa butir batu didih. Gelas piala ditutup dengan kaca arloji lalu dididihkan selama 20 menit, kemudian bilas kaca arloji dengan air panas. Larutan disaring dalam keadaan panas menggunakan corong dan kertas saring, dan bilas dengan air panas hingga pH netral atau sama dengan pH air pembilas. Keringkan kertas saring berikut isinya dengan menggunakan oven pada suhu 100°C selama 15 menit. Siapkan cawan aluminium yang sebelumnya telah dibersihkan, lalu timbang hingga diperoleh berat konstan (B). Kertas saring berikut isinya (7.1.1.g) dimasukkan ke dalam selongsong lemak dan 50 mL n-heksan ke dalam cawan aluminium, lalu pasang pada peralatan ekstraktor *soxhlet* untuk dilakukan proses ekstraksi dan evaporasi. Cawan aluminium yang berisi lemak dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105°C selama 2 jam untuk menghilangkan sisa pelarut organik (kloroform) dan uap air. Cawan aluminium yang berisi lemak didinginkan menggunakan desikator selama 30 menit. Cawan aluminium yang berisi lemak (C) ditimbang hingga berat konstan. Pengujian diulang minimal 2 kali, kemudian hitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{(C - B)}{A} \times 100$$

Keterangan:

A = Berat awal sampel (g)

B = Berat cawan aluminium kosong (g)

C = Berat cawan aluminium kosong + lemak hasil ekstraksi (g)

4. Kadar Abu

Analisis kadar abu mengacu pada SNI 2354.1:2006 (BSN, 2010). Analisis kadar abu dilakukan menggunakan tungku pengabuan dengan memasukkan cawan abu porselin kosong ke dalam tungku pengabuan, suhu dinaikkan secara bertahap sampai mencapai suhu 550°C. Pertahankan pada suhu 550°C ± 5°C selama 1 malam. Turunkan suhu pengabuan menjadi 45°C, keluarkan cawan abu porselin dan dinginkan dalam desikator selama 30 menit kemudian timbang berat cawan porselin kosong (A). Masukkan sampel ke dalam cawan abu porselin sebanyak 2g, kemudian

dimasukkan ke dalam oven pada suhu 100°C selama 24 jam. Pindahkan cawan abu porselin ke tungku pengabuan dan naikan temperature secara bertahap sampai suhu mencapai 550°C ±5°C dan tunggu selama 8 jam hingga diperoleh abu berwarna putih. Turunkan suhu pengabuan menjadi sekitar 45°C lalu keluarkan cawan porselin dengan menggunakan alat penjepit dan masukkan ke dalam desikator selama 30 menit. Pindahkan cawan abu porselin dalam desikator selama 30 menit, kemudian ditimbang beratnya setelah dingin. Pengujian dilakukan minimal duplo (dua kali). Perhitungan kadar abu di tentukan dengan rumus:

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{B-A}{\text{Berat contoh (g)}} \times 100$$

Keterangan:

A = Berat cawan porselin, dinyatakan dalam (g)

B = Berat cawan dengan abu, dinyatakan dalam (g)

5. Kadar Karbohidrat

Analisis karbohidrat ditentukan dengan *by difference* (Nielson, 2009), yaitu hasil pengurangan dari 100% dengan kadar air, kadar abu, kadar lemak, dan kadar protein. Perhitungan dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar karbohidrat (\%)} = 100\% - \text{Kadar (protein + lemak + abu + air)}.$$

6. Uji Warna

Analisis warna mengacu pada Kaemba *et al.* (2017). Uji warna dilakukan dengan sistem warna Hunter L* (warna putih), a* (warna merah), b* (warna kuning). Penggunaan koordinat CIELAB (L*,a*,b*) dengan parameter a* bernilai positif untuk warna kemerahan dan bernilai negatif untuk warna kehijauan dan b* bernilai positif untuk warna kekuningan dan bernilai negatif untuk warna kebiruan, sedangkan L* adalah indeks psikometrik kecerahan dengan mengukur perkiraan luminositas (Pathare *et al.*, 2013). Pengukuran total derajat warna digunakan basis warna putih sebagai standar. Derajat putih dihitung menggunakan rumus ini:

$$\text{Derajat Putih (WI)} = 100 - [(100 - L^*)^2 + a^{*2} + b^{*2}]^{1/2}.$$

7. Uji Daya Kembang

Manik-manik dimasukkan ke dalam gelas ukur 50 mL, lalu diukur volumenya (volume awal). Kerupuk mentah dimasukan ke dalam gelas ukur (di dalamnya ada manik-manik) dan ditekan sampai ke dasar, lalu hitung pertambahan volumenya

(volume akhir mentah). Selisih antara volume akhir mentah dengan volume awal dihitung sebagai volume kerupuk mentah (VM). Gelas ukur 50 ml dan manik-manik disiapkan kembali. Manik-manik dimasukkan ke dalam gelas ukur lalu 50 mL, lalu diukur volumenya (volume awal). Kerupuk yang telah digoreng dimasukan ke dalam gelas ukur (di dalamnya ada manik-manik), lalu dihitung pertambahan volumenya (volume akhir goreng). Selisih antara volume akhir goreng dan volume awal dihitung sebagai volume kerupuk goreng (VG). Volume pengembangan kerupuk dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Volume Pengembangan (\%)} = \frac{VG - VM}{VM} \times 100$$

Keterangan:

VG = Volume akhir goreng - volume awal

VM = Volume akhir mentah - volume awal

8. Analisis higroskopisitas (Trivina *et al.*, 2015)

Sampel kerupuk digoreng, kemudian ditimbang menggunakan timbangan analitik (A). Sampel kemudian diletakan ke loyang dan dibiarkan pada suhu ruang. Sampel ditimbang setiap dua jam sekali (B), hingga kerenyahannya hilang. Higroskopisitas kerupuk dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

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

Keterangan:

A = Berat awal sampel (g)

B = Berat akhir sampel (g)

9. Uji Hedonik

Uji hedonik pada penelitian ini dilakukan dengan memperhatikan beberapa aspek yang mengacu pada SNI 2346:2015 (BSN, 2015). Uji ini memiliki prinsip yakni memanfaatkan indra manusia sebagai alat uji, adapun aspek yang diuji meliputi rasa, aroma, tekstur dan warna. Sampel yang ada diberikan kepada 30 orang panelis tidak terlatih namun bisa mengkonsumsi produk yang di ujikan (BSN, 2015). Cara penyajian kerupuk ikan pada uji hedonik yaitu menggunakan kerupuk yang telah di goreng. Kerupuk ikan ini kemudian diberikan kepada panelis dengan cara membagi 1 kerupuk menjadi 2 bagian. Skala penilaian pengujian hedonik menggunakan skor 1-7 yang

terdiri dari kriteria ; 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (agak suka), 4 (netral), 5 (agak suka), 6 (suka), 7 (sangat suka)

D. Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan, yaitu kerupuk ikan pipih (KP), kerupuk ikan haruan (KH), kerupuk udang (KU) dan kerupuk ikan bandeng (KB) dengan ulangan sebanyak 3 kali. Data yang diperoleh dari uji proksimat (kadar protein, lemak, air, abu dan karbohidrat), warna, daya serap minyak, daya kembang dan higroskopis dianalisis keragamannya menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) dengan tingkat kepercayaan 95%, jika berpengaruh nyata ($p < 0,05$) maka dilanjutkan dengan uji Tukey. Data yang diperoleh dari hasil uji hedonik dianalisis menggunakan uji *Kruskal Wallis*, jika perlakuan berbeda nyata dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney*. Data dianalisis menggunakan software SPSS 22.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Fisikokimia Kerupuk

Pengujian kandungan proksimat dilakukan untuk mengetahui kadar air, protein, lemak, dan abu perlakuan kerupuk dengan perbedaan bahan baku meliputi kerupuk ikan pipih/belida (KP), kerupuk ikan haruan (KH), kerupuk udang (KU), dan kerupuk ikan bandeng (KB). Kandungan proksimat kerupuk dengan perbedaan bahan baku ditampilkan pada *Table 3*.

Table 3. Kandungan Proksimat Kerupuk dengan Bahan Baku Berbeda (*Proximate Content of Cracker with Different Raw Materials*)

Proximate characteristics	Treatment				Standard (BSN, 2016)
	KP	KH	KU	KB	
Moisture (%)	9,99±0,45 ^a	10,04±0,15 ^a	11,54±0,41 ^b	12,91±0,72 ^c	Grade I,II dan III (maks. 12)
Protein (%)	7,38±0,49 ^{ab}	7,90±0,48 ^b	7,23±0,23 ^{ab}	6,63±0,46 ^a	Grade II: min. 5 (crustacea and mollusca), min. 8 (fish); Grade III: min. 5 (fish); min. 2 (crustacea and mollusca)
Fat (%)	1,53±0,09 ^a	2,15±0,37 ^b	1,49±0,09 ^a	2,63±0,29 ^b	-
Ash (%)	3,58±0,69	3,66±0,62	2,93±0,11	3,92±0,55	-
Carbohydrates (%)	77,52±1,04 ^b	76,25±0,34 ^b	76,81±0,35 ^b	73,90±0,17 ^a	-

Keterangan : Angka yang diikuti oleh superskrip huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$) berdasarkan uji Tukey, KP: kerupuk ikan pipih ; KH: kerupuk ikan haruan ; KU : kerupuk udang ; KB : kerupuk ikan bandeng.

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, yaitu 12,91% dan terendah pada kerupuk ikan pipih, yaitu 9,99%. 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 yang

menunjukkan bahwa kadar air KP tidak berbeda nyata dengan kadar air KH, tetapi berbeda nyata dengan kadar air KU dan KB. Kadar air KH tidak berbeda nyata dengan kadar air KP, tetapi berbeda nyata dengan kadar air KU dan KB. Sedangkan kadar air KU berbeda nyata dengan kadar air KP, KH dan KB. Kadar air KB berbeda nyata dengan kadar air KP, KH dan KU.

Kadar air kerupuk hasil olahan UKM sudah sesuai dengan SNI 8272:2016 mengenai kerupuk ikan, udang, dan moluska, yaitu sebesar 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 (Yuniarti *et al.*, 2022). 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 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%. Kandungan protein tertinggi diperoleh pada kerupuk ikan haruan sebesar 7,90% dan terendah pada kerupuk ikan bandeng sebesar 6,63%. Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perbedaan bahan baku kerupuk berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar protein, sehingga dilanjutkan dengan uji Tukey yang menunjukkan bahwa kadar protein KP tidak berbeda nyata dengan kadar protein KB dan KU, tetapi berbeda nyata dengan kadar protein KH. Kadar protein KH tidak berbeda nyata dengan kadar protein KP dan KU, tetapi berbeda nyata dengan kadar protein KB. Sedangkan kadar protein KU tidak berbeda nyata dengan kadar protein KP dan KB, tetapi berbeda nyata dengan kadar protein KH. Kadar protein KH

tidak berbeda nyata dengan kadar protein KP dan KU, tetapi berbeda nyata dengan kadar protein KB.

Perbedaan kadar protein kerupuk hasil olahan UKM dapat disebabkan karena perbedaan jenis bahan baku. Kadar protein setiap jenis ikan memiliki nilai yang berbeda sehingga kadar protein pada kerupuk juga (Yuniarti *et al.*, 2022). Ikan haruan merupakan jenis ikan air tawar dengan kandungan protein yang tinggi dibandingkan dengan ikan kakap, ikan mas, dan ikan bandeng. 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 antara 1,49-2,63%. Kadar lemak tertinggi diperoleh pada kerupuk ikan bandeng sebesar 2,63% dan terendah pada kerupuk udang sebesar 1,49%.

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 yang menunjukkan bahwa kadar lemak KP tidak berbeda nyata dengan kadar lemak KU, tetapi berbeda nyata dengan kadar lemak KH dan KB. Kadar lemak KH tidak berbeda nyata dengan kadar lemak KB, tetapi berbeda nyata dengan kadar lemak KP dan KU. Sedangkan kadar lemak KU tidak berbeda nyata dengan kadar lemak KP, tetapi berbeda nyata dengan kadar lemak KH dan KB. Kadar lemak KB tidak berbeda nyata dengan kadar lemak KH, tetapi berbeda nyata dengan kadar lemak KP dan KU.

Hasil kadar lemak yang berbeda dapat disebabkan karena jenis bahan baku pada pembuatan kerupuk. 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). Menurut Hafiludin (2015) kadar lemak daging ikan bandeng air payau dan air tawar berkisar 0,721%-0,853% sedangkan kadar lemak pada udang vaname dan udang windu berkisar 0,82%-0,86% (Verdian *et al.*, 2020). 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%. Kadar abu tertinggi pada kerupuk ikan bandeng sebesar 3,92% dan terendah pada kerupuk udang sebesar 2,93%. Hasil ini sesuai dengan penelitian Hafiludin (2015) yang menyatakan bahwa kadar abu daging ikan bandeng air tawar dan air payau berkisar antara 1,40-2,81%, sedangkan kadar abu udang vanamei dan udang windu berkisar antara 1,07-1,66% (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 antara 73,90-77,52%. Kadar karbohidrat tertinggi terdapat pada kerupuk ikan bandeng sebesar 77,52% dan terendah pada kerupuk ikan pipih 73,90%. 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 yang menunjukkan bahwa kadar karbohidrat KP tidak berbeda nyata dengan kadar karbohidrat KH dan KU kerupuk, tetapi berbeda nyata dengan kadar karbohidrat KB. Kadar karbohidrat KH tidak berbeda nyata dengan kadar karbohidrat KP dan KU, tetapi berbeda nyata dengan kadar karbohidrat KB. Sedangkan kadar karbohidrat KU berbeda nyata dengan kadar karbohidrat KB, tetapi tidak berbeda nyata dengan kadar karbohidrat KP dan KH. Kadar karbohidrat KB berbeda nyata dengan kadar karbohidrat KH, KU dan KB.

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 mempengaruhi tingkat penerimaan produk (Nafsiyah, et al., 2022). Pengujian warna dilakukan untuk menentukan nilai L* (*lightness* atau kecerahan), a* (*redness* atau kemerahan), dan b* (*yellowness* atau kekuningan) serta derajat putih kerupuk ikan. Nilai uji warna kerupuk dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Warna Kerupuk dengan Bahan Baku Berbeda (*Color of Creckers with Different Raw Materials*)

Treatment	Parameter			
	L*	a*	b*	Whiteness (%)
KP	51,28±1,07 ^c	3,52±0,22	14,46±0,34 ^a	49,06±1,03 ^c
KH	46,10±2,40 ^b	2,82±1,08	15,46±0,94 ^a	43,84±2,08 ^b
KU	45,84±0,46 ^b	3,39±0,87	15,09±0,09 ^a	43,67±0,43 ^b
KB	41,82±0,74 ^a	3,47±0,77	18,74±1,32 ^b	38,76±0,28 ^a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh superskrip huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata ($p < 0.05$) berdasarkan uji Tukey, KP: kerupuk ikan pipih ; KH: kerupuk ikan haruan ; KU : kerupuk udang ; KB : kerupuk ikan bandeng.

Table 4 menunjukkan bahwa nilai kecerahan (L*) kerupuk berkisar 41,82-51,28. Nilai kecerahan 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* sehingga dilanjutkan dengan uji Tukey yang menunjukkan bahwa nilai L* KP berbeda nyata dengan nilai L* KH, KU dan KB. Nilai L* KH tidak berbeda nyata dengan nilai L* KU, tetapi berbeda nyata dengan nilai L* KP dan KB. Sedangkan Nilai L* KU tidak berbeda nyata dengan nilai L* KH, tetapi berbeda nyata dengan nilai L* KP dan KB. Nilai L* KB berbeda nyata dengan nilai L* KP, KH dan KU.

Kecerahan atau *lightness* (L*) merupakan nilai yang menunjukkan intensitas warna gelap atau terang. Semakin tinggi nilai L*, maka warna kerupuk semakin terang, begitupun sebaliknya (Mahdalena *et al.*, 2021). 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). 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 coklat, sedangkan daging putih yang rendah akan myoglobin menyebabkan warna produk semakin terang.

Nilai a*

Nilai kemerahan (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 tidak memiliki myoglobin 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 myoglobin 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, sehingga

dilanjutkan dengan uji Tukey yang menunjukkan bahwa nilai b^* KP tidak berbeda nyata dengan nilai b^* KH dan KU, tetapi berbeda nyata dengan nilai b^* KB. Nilai b^* KH tidak berbeda nyata dengan nilai b^* KP dan KU, tetapi berbeda nyata dengan nilai b^* KB. Sedangkan Nilai b^* KU tidak berbeda nyata dengan nilai b^* KP dan KH, tetapi berbeda nyata dengan nilai b^* KB. Nilai b^* KB berbeda nyata dengan nilai b^* KP, KH dan KU.

Nilai b^* tertinggi terdapat pada KB (18,74), dan terendah pada KP (14,46) (Tabel 2). Hal ini disebabkan ikan bandeng memiliki kadar lemak yang tinggi. (Estellita & Andriani, 2014) menjelaskan, 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. Hafiludin (2015) menambahkan, daging ikan bandeng yang memiliki habitat di air tawar dan air payau memiliki kadar lemak sebesar 0,72% dan 0,85%, sedangkan ikan pipih memiliki kadar lemak 0,53% (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 2) menunjukkan, perbedaan bahan baku memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai derajat putih kerupuk, sehingga dilanjutkan dengan uji Tukey yang menunjukkan bahwa nilai derajat putih KP berbeda nyata dengan nilai derajat putih KU, KH dan KB. Nilai derajat putih KH berbeda nyata dengan nilai derajat putih KP dan KB, tetapi tidak berbeda nyata dengan nilai derajat putih KU. Sedangkan nilai derajat putih KU tidak berbeda nyata dengan nilai derajat putih KH, tetapi berbeda nyata dengan nilai derajat putih KP dan KB. Nilai derajat putih KB berbeda nyata dengan nilai derajat putih KU, KH

dan KP. Derajat putih terendah terdapat pada KB (38,76%), sedangkan tertinggi pada KP (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 pada bagian daging banyak mengandung pigmen kuning, merah muda atau abu-abu, sedangkan ikan berlemak rendah tidak mengandung pigmen (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 di dalam permukaan kerupuk menyebabkan kondisi kerupuk menjadi sedikit lebih berat dan kerupuk menjadi matang (Kusumaningrum, 2009). Daya serap minyak kerupuk dapat dilihat pada Table 5.

Tabel 5. Daya Serap Minyak Dan Daya Kembang Kerupuk dengan Bahan Baku Berbeda (*Oil Absorption Capacity and Swelling Ability of Crackers with Different Raw Materials*)

Treatment	Oil Absorption (%)	Swelling Ability (%)
KP	33,96 ± 2,68 ^a	39,89 ± 1,30 ^b
KH	28,32 ± 1,47 ^a	40,09 ± 0,49 ^b
KU	30,59 ± 6,00 ^a	37,99 ± 1,77 ^{ab}
KB	45,04 ± 3,15 ^b	35,26 ± 1,69 ^a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh superskrip huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata ($p < 0.05$) berdasarkan uji Tukey, KP: kerupuk ikan pipih; KH: kerupuk ikan haruan ; KU : kerupuk udang ; KB : kerupuk ikan bandeng.

Daya serap minyak kerupuk pada penelitian ini berkisar 28,32%-45,04%. Hasil uji ANOVA menunjukkan, perbedaan bahan baku memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap daya serap minyak kerupuk, sehingga dilanjutkan dengan uji *Tukey* yang menunjukkan bahwa daya serap minyak KP tidak berbeda nyata dengan daya serap minyak KH dan KU, tetapi berbeda nyata dengan daya serap minyak KB. Daya serap minyak KH tidak berbeda nyata dengan daya serap minyak KP dan KU, tetapi

berbeda nyata dengan daya serap minyak KB. Sedangkan daya serap minyak KU berbeda nyata dengan daya serap minyak KB, tetapi tidak berbeda nyata dengan daya serap KP dan KH. Daya serap minyak KB berbeda nyata dengan daya serap minyak KP, KH dan KU. Daya serap minyak tertinggi terdapat pada perlakuan KB (45,04%), dan terendah pada KH (28,32%). Menurut Zulfahmi *et al.* (2014), semakin banyak daging ikan atau udang yang ditambahkan pada kerupuk, maka daya penyerapan minyak akan semakin kecil. Kusumaningrum (2009) menambahkan, jika kerupuk memiliki daya serap minyak yang kecil, bagian kerupuk yang tidak matang akan lebih besar dan menyebabkan kerupuk tidak mengembang.

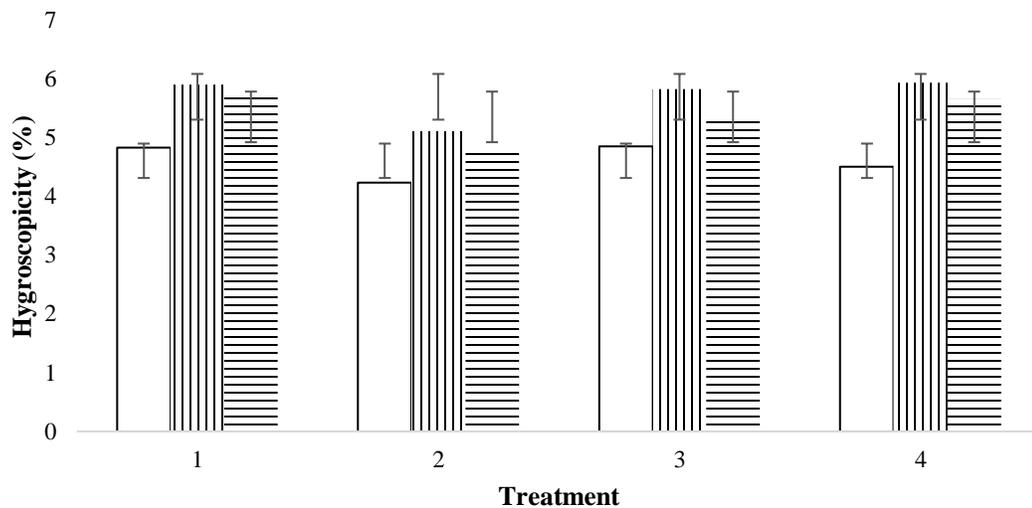
Daya Kembang

Daya kembang kerupuk adalah salah satu parameter yang menentukan mutu kerupuk dan kesukaan terhadap konsumen (Haryati *et al.*, 2019). Hasil uji ANOVA (Table 3) menunjukkan bahwa perbedaan bahan baku memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap daya kembang kerupuk, sehingga dilanjutkan dengan uji Tukey yang menunjukkan bahwa daya kembang KP tidak berbeda nyata dengan daya kembang KH dan KU, tetapi berbeda nyata dengan daya kembang KB. Daya kembang KH tidak berbeda nyata dengan daya kembang KP dan KU, tetapi berbeda nyata dengan daya kembang KB. Sedangkan daya kembang KU tidak berbeda nyata dengan daya kembang KP, KH dan KB. Daya kembang KB berbeda nyata dengan daya kembang KP dan KH, tetapi tidak berbeda nyata dengan daya kembang KU. Tingkat daya kembang kerupuk tertinggi pada KH (40,09%), sedangkan terendah pada KB (35,26%). 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) menambahkan, pengembangan kerupuk ikan dapat dihubungkan dengan proses gelatinisasi, apabila adonan kerupuk dapat tergelatinisasi secara sempurna, kerupuk dapat mengembang dengan baik. Daya kembang kerupuk akan semakin berkurang jika persentase ikan lebih banyak dibandingkan dengan tepung tapioka yang ditambahkan.

Amilopektin merupakan salah satu komponen pati yang mempengaruhi daya kembang kerupuk. Amilopektin berperan sebagai pemberi sifat renyah pada kerupuk. Kerupuk dengan kandungan amilopektin yang tinggi memiliki daya kembang dan sifat kerenyahan yang tinggi. Pada proses pemanasan akan terjadi proses gelatinisasi pati dan akan terbentuk struktur yang elastis yang diperkirakan untuk mengembangkan volume kerupuk. 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 (Rosiani *et al.*, 2015).

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*.



Gambar 1. Daya Higroskopisitas Kerupuk dengan Bahan Baku Berbeda
(*The Hygroscopicity of Crackers with Different Raw Materials*).

Gambar 1 Higroskopisitas kerupuk selama 2 jam (□), 4 jam (▨), 6 jam (▩); 1 (KP), 2 (KH), 3 (KU), 4 (KB).

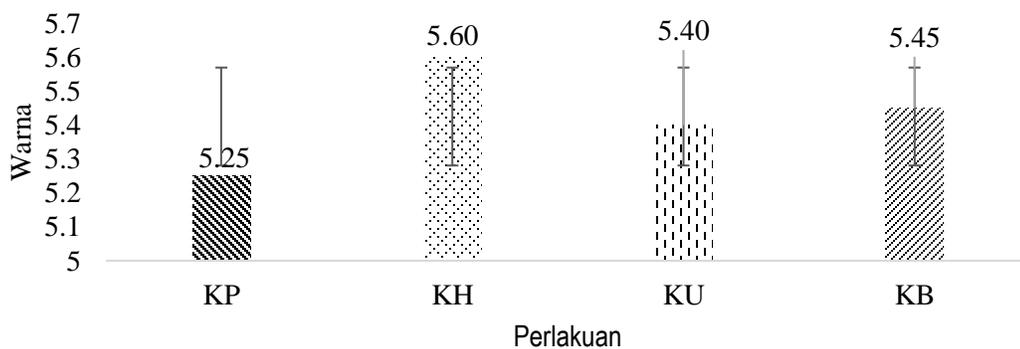
Hasil analisis ANOVA (*Figure 1*) menunjukkan, perbedaan bahan baku pada pembuatan kerupuk tidak berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai higroskopisitas. Kerupuk diletakkan di suhu ruang ($\pm 30^{\circ}\text{C}$) selama 6 jam. Pengukuran berat produk ditimbang setiap 2 jam sekali selama 6 jam. Nilai higroskopisitas kerupuk pada 2 jam pertama berkisar 4,24-4,86%, sedangkan 2 jam selanjutnya nilai higroskopisitas 5,12-5,94%, 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.

Menurut Trivina *et al.* (2006); Priyanto *et al.* (2020), 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) menambahkan, lingkungan yang memiliki RH (*Relative Humadituy*) tinggi mengakibatkan kerupuk cepat menyerap air dari lingkungan sebagai reaksi untuk menuju kondisi keseimbangan yang akan menyebabkan kerupuk menjadi melempem. Alisa *et al.* (2023) menambahkan, perubahan tekstur pada produk pangan disebabkan terjadinya perubahan kondisi lingkungan selama penyimpanan yang didukung oleh RH sekitar ruang.

B. Uji Hedonik Kerupuk

Warna

Menurut Husaini *et al.* (2023), dalam uji hedonik warna merupakan salah satu parameter yang menentukan kualitas suatu produk pangan, sehingga digunakan sebagai atribut sensorik yang paling penting. Warna juga dapat menggambarkan kesegaran suatu bahan makanan, terlepas dari cara pengolahan produk. Hasil uji hedonik parameter warna dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Uji Hedonik Parameter Warna Kerupuk dengan Bahan Baku Berbeda (*Hedonic Parameter Test of Crackers Color with Different Raw Materials*). Angka yang diikuti oleh superskrip huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$) berdasarkan uji Mann-Whitney, KP: kerupuk ikan pipih ; KH: kerupuk ikan haruan ; KU : kerupuk udang; KB : kerupuk ikan bandeng. 1: sangat tidak suka; 2: tidak suka; 3: agak tidak suka; 4: netral; 5: agak suka; 6: suka; 7: sangat suka.

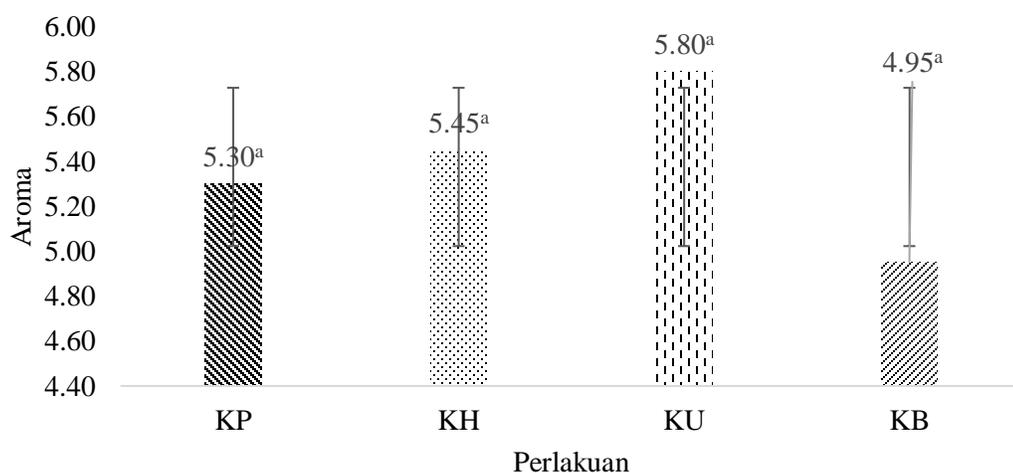
Berdasarkan Gambar 2. hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa perbedaan bahan baku pada pembuatan kerupuk tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap warna kerupuk. Panelis rata-rata suka (6) pada warna kerupuk ikan haruan, sedangkan panelis cenderung agak menyukai (5) warna kerupuk ikan pipih, ikan bandeng dan udang. Menurut Yustini & Nurwidayati (2021), amplang ikan bandeng memiliki warna yang kurang cerah merata, sedangkan amplang ikan pipih memiliki warna yang cerah merata dan spesifik produk. Yuniarti *et al.* (2022), menyatakan bahwa perbedaan warna dari kerupuk dipengaruhi oleh jumlah bahan utama dan komposisi lain yang ditambahkan Yustinin. Selain itu, pigmen warna dari masing-masing bahan baku yang digunakan memiliki pengaruh pada warna produk. Kerupuk ikan bandeng memiliki warna putih kekuning-kuningan. Hal ini disebabkan daging ikan

bandeng yang berwarna putih cerah, sehingga terbentuk warna putih kekuningan pada kerupuk.

Firmansyah *et al.* (2019) menambahkan, warna pada kerupuk udang atau ikan dapat disebabkan adanya pemanasan pada proses penggorengan dan kandungan zat gizi pada kerupuk udang. Semakin banyak kandungan gizi pada kerupuk udang, maka akan semakin cepat kecokelatan. Hal tersebut disebabkan tingginya kandungan protein yang mengakibatkan cepat matangnya kerupuk. Perubahan warna pada kerupuk juga disebabkan adanya reaksi pencokelatan non enzimatis yang terjadi akibat gula pereduksi dari karbohidrat (pati tepung) yang bereaksi dengan gugus amina primer dari protein (udang dan ikan) yang menghasilkan pigmen melanoidin dan menyebabkan warna coklat pada kerupuk. Kerupuk dari UKM di Kutai Kartanegara memenuhi spesifikasi kenampakan kerupuk ikan dan udang menurut (BSN, 2016), yaitu utuh, rapi, bersih, warna cerah dan ketebalan rata.

Aroma

Aroma merupakan parameter mutu suatu produk, baik produk olahan maupun produk segar. Aroma terdiri dari 4 aroma utama yang dapat diterima oleh indera penciuman, yaitu harum, hangus, asam dan tengik. Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa perbedaan bahan baku pada pembuatan kerupuk berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap aroma kerupuk. Hasil uji hedonik parameter aroma dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Uji Hedonik Parameter Warna Kerupuk dengan Bahan Baku Berbeda (*Hedonic Parameter Test of Cracker Aroma with different Raw Materials*). Angka yang diikuti oleh superskrip huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$) berdasarkan uji Mann-Whitney, KP: kerupuk ikan pipih ; KH: kerupuk ikan haruan ; KU : kerupuk udang; KB : kerupuk ikan bandeng. 1: sangat tidak suka; 2: tidak suka; 3: agak tidak suka; 4: netral; 5: agak suka; 6: suka; 7: sangat suka.

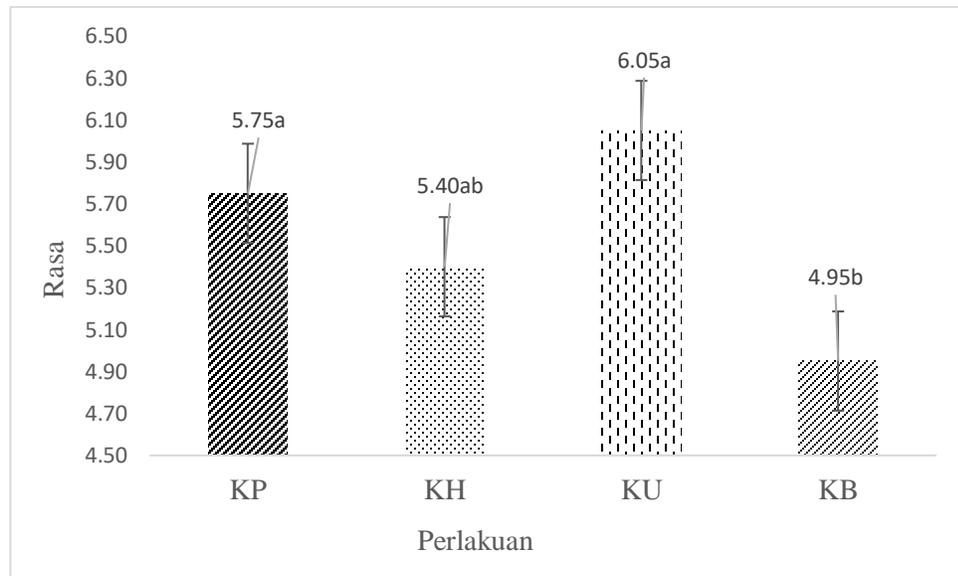
Aroma ditimbulkan oleh rangsangan kimia yang tercium oleh syaraf olfaktori yang berada di dalam rongga hidung ketika makanan masuk ke dalam mulut (Diachanty *et al.*, 2021). Panelis rata-rata menyukai (6) aroma kerupuk ikan udang, sedangkan kerupuk ikan pipih, ikan bandeng dan haruan panelis cenderung agak menyukai (5) aromanya. Yustini & Nurwidayati (2021), amplang ikan bandeng memiliki aroma yang cukup kuat spesifik kerupuk ikan, sedangkan kerupuk ikan pipih memiliki aroma yang kuat spesifik dengan kerupuk ikan. Aroma pada kerupuk ikan dapat disebabkan oleh penambahan daging dengan konsentrasi yang berbeda, Semakin banyak daging ikan yang ditambahkan pada pembuatan kerupuk, maka aroma ikan pada kerupuk akan semakin meningkat.

Aroma kerupuk yang menggunakan bahan baku udang memiliki aroma khas udang, namun kerupuk yang mengalami proses penggorengan akan mengurangi bahkan menghilangkan aroma bahan baku maupun bahan tambahan yang digunakan pada pembuatan kerupuk (Nurhayati & Sundari, 2016); (Yuniarti, Hartono, Asriani, & Amrizal, 2022). Kerupuk dari UMKM di Kutai Kartanegara memenuhi spesifikasi bau kerupuk ikan, udang dan moluska menurut (BSN, 2016), yaitu spesifik produk. Menurut Aji *et al.* (2022), terbentuknya aroma pada suatu produk, sebagian besar dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan, selain itu bumbu dan bahan tambahan juga memberikan pengaruh pada terbentuknya aroma.

Rasa

Rasa pada makanan merupakan rangsangan yang ditimbulkan karena bahan pangan yang dimakan terasa oleh indra pengecap (Mawaddah *et al.*, 2021), terdapat empat rasa yang dapat dirasakan oleh lidah yaitu rasa asam, rasa manis, rasa asin dan rasa pahit. Hasil uji Kruskal *Wallis* menunjukkan bahwa perbedaan bahan baku berpengaruh nyata terhadap rasa kerupuk ($p < 0,05$), sehingga dilanjutkan dengan uji

Mann-Whitney yang menunjukkan bahwa rasa kerupuk perlakuan KP (kerupuk ikan pipih tidak berbeda nyata dengan KH (kerupuk ikan haruan) dan KU (kerupuk udang), tetapi berebeda nyata dengan KB (kerupuk ikan bandeng). Gambar 4 menunjukkan penerimaan konsumen terhadap rasa kerupuk dengan bahan baku yang berbeda.



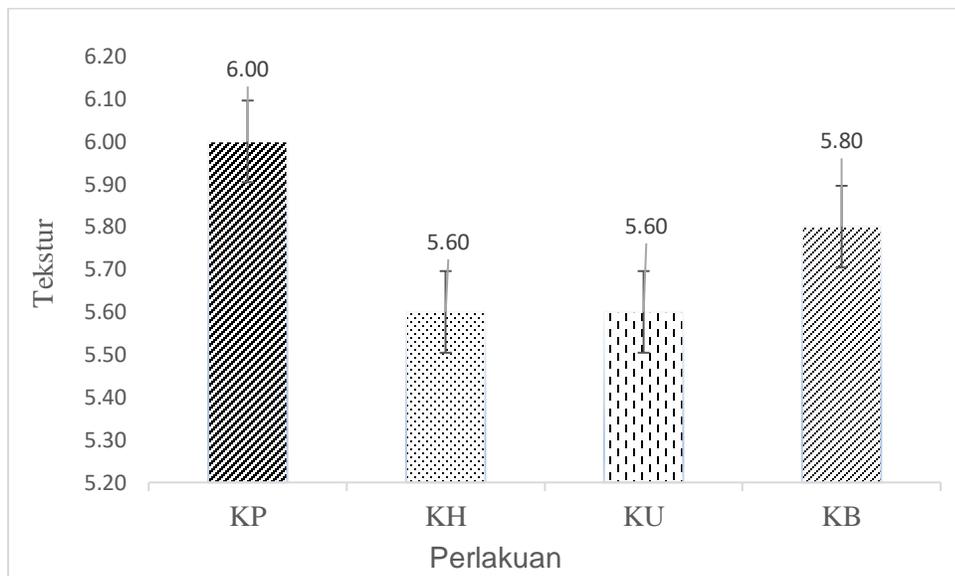
Gambar 4. Hasil Uji Hedonik Parameter Rasa Kerupuk dengan Bahan Baku Berbeda (*The Hedonic Parameter Flavour of Cracker with Different Raw Materials*). Angka yang diikuti oleh superskrip huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$) berdasarkan uji Mann-Whitney, KP: kerupuk ikan pipih ; KH: kerupuk ikan haruan ; KU : kerupuk udang; KB : kerupuk ikan bandeng. 1: sangat tidak suka; 2: tidak suka; 3: agak tidak suka; 4: netral; 5: agak suka; 6: suka; 7: sangat suka.

Penambahan daging ikan pada kerupuk dapat memperbaiki cita rasa yang khas (Kusumaningrum & Asikin, 2016). Panelis rata-rata menyukai (6) rasa kerupuk ikan pipih dan kerupuk udang, sedangkan rasa kerupuk ikan haruan dan kerupuk ikan bandeng panelis agak menyukai (5). Pembentuk rasa pada kerupuk berkaitan dengan kandungan protein yang terkandung pada bahan baku yang digunakan. Udang memiliki banyak kandungan gizi yaitu protein penambah nutrisi dan penambah rasa agar kerupuk mempunyai rasa udang (Firmansyah *et al.*, 2019). Menurut Zulfahmi *et al.* (2014) semakin banyak daging ikan yang ditambahkan dalam pembuatan kerupuk ikan maka rasa ikan yang terkandung akan semakin kuat. Kandungan protein berhubungan dengan komponen pembentuk rasa bahan pangan (Ramadani, 2020).

Semakin tinggi kandungan protein maka produk terasa semakin gurih, selain itu rasa pada kerupuk juga dapat dipengaruhi oleh komposisi bumbu yang dicampurkan pada saat pengolahan kerupuk (Rosiani *et al.*, 2015). Kerupuk dari UMKM di Kutai Kartanegara memenuhi spesifikasi rasa kerupuk ikan, udang dan moluska menurut (BSN, 2016).

Tekstur

Tekstur merupakan salah satu pengukuran untuk menentukan sifat fisik bahan yang berhubungan dengan daya tahan atau kekuatan suatu bahan terhadap tekanan (Irawan *et al.*, 2021). Hasil uji Kruskal *Wallis* menunjukkan bahwa perbedaan bahan baku tidak berpengaruh nyata terhadap tekstur kerupuk ($p < 0,05$). Penerimaan konsumen terhadap tekstur kerupuk dengan bahan baku yang berbeda disajikan pada Gambar 5,



Gambar 5. Hasil Uji Hedonik Parameter Tekstur Kerupuk dengan Bahan Baku Berbeda (*The Hedonic Parameter Texture of Cracker with Different Raw Materials*). Angka yang diikuti oleh superskrip huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$) berdasarkan uji Mann-Whitney, KP: kerupuk ikan pipih ; KH: kerupuk ikan haruan ; KU: kerupuk udang; KB: kerupuk ikan bandeng. 1: sangat tidak suka; 2: tidak suka; 3: agak tidak suka; 4: netral; 5: agak suka; 6: suka; 7: sangat suka.

Atribut yang penting dalam makanan renyah seperti kerupuk yaitu tekstur (Rosiani *et al.*, 2015). Proses pengadonan kerupuk yang tidak homogen dapat

menyebabkan tekstur yang keras (Haryati *et al.*, 2019). Panelis rata-rata menyukai (6) tekstur kerupuk ikan pipih (KP), kerupuk ikan haruan (KH), kerupuk udang (KU) dan kerupuk ikan bandeng (KB). Menurut Irmayanti *et al.* (2017) ketebalan kerupuk mempengaruhi proses perambatan panas kedalam bahan sehingga berpengaruh pada tekstur bahan. Faktor lain yang dapat mempengaruhi tekstur kerupuk yaitu jumlah air yang menguap pada proses pengeringan. Semakin banyak kadar air yang menguap, maka semakin memperbesar pembentukan pori-pori kerupuk sehingga kerenyahan meningkat (Irawan *et al.*, 2021). Kerupuk olahan UKM dari Kutai Kartanegara memenuhi spesifikasi tekstur kerupuk ikan, udang dan moluska (BSN, 2016).

BAB V.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Karakteristik kimia kerupuk dari 4 jenis bahan baku berbeda yang terdiri dari kerupuk ikan pipih (KP), ikan haruan (KH), kerupuk udang (KU) dan kerupuk ikan bandeng (KB) menunjukkan kadar air berkisar 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%. Warna kerupuk dari 4 jenis bahan berbeda diperoleh nilai kecerahan (L^*) kerupuk dari bahan baku yang berbeda berkisar 41,82-51,28, dengan nilai a^* (2,82-3,52), b^* (14,46-18,74) dan derajat putih (38,76%-49,06%). Daya serap minyak kerupuk dari bahan baku berbeda 28,32-45,04%, sedangkan daya kembang berkisar 35,26-40,09% dan higroskopisitas selama 6 jam berkisar 4,77-5,70%. Berdasarkan SNI 8272:2016, KU memiliki persyaratan mutu terbaik (Grade II) dibandingkan KP, KB, dan KH (Grade III). Perbedaan bahan baku kerupuk juga menjadi salah satu faktor tingkat penerimaan konsumen terhadap sampel kerupuk. Perlakuan terbaik berdasarkan penerimaan panelis yaitu sampel kerupuk dengan bahan baku udang. Parameter warna 5,40 (agak suka), aroma 5,80 (suka), rasa 6,06 (suka) dan teksur 5,60 (suka).

B. Saran

UKM pengolah kerupuk disarankan untuk dapat meningkatkan kemampuan dalam mengolah kerupuk terutama formulasi dan pemilihan bahan baku yang digunakan. Selain itu diperlukan kemasan yang lebih menarik perhatian konsumen serta diperlukan pembinaan dan pendampingan dari instansi terkait ataupun *stakeholder* lainnya agar produk yang dihasilkan oleh UKM memiliki mutu yang baik agar dapat membuka peluang pasar yang lebih luas.

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>.
- Amertaningtyas, Dedes. 2011. Mini Review: Pengolahan Kerupuk "Rambak" Kulit di Indonesia. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan Universitas Brawijaya*. 21 (3), 18-29.
- 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., & 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. *Journal of Food Composition and Analysis*, 32, 150-154
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. (2009a). Kerupuk Ikan. SNI 2713.3: 2009. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. (2009b). Kerupuk Udang. SNI 2714.1: 2009. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. (2016). Kerupuk Ikan, Udang dan Moluska. SNI 8272: 2016. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Budiaris, A. (2020). Seriusnya Pemkab Kukar Membangun Industri Perikanan di Daerah. Retrieved from <https://kaltimkece.id/pariwara/pariwara-pemkab-kukar/seriusnya-pemkab-kukar-membangun-industri-perikanan-di-daerah>. Tanggal 7 September 2020.

- Diachanty, S., Kusumaningrum, I., & Asikin, N. A. (2021). Uji Organoleptik Butter Cookies Fortifikasi Kalsium dari Tulang Ikan Belida (*Chitala lopis*). *Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan*, 4(1), 13-19. doi: 10.15578/jkpt.v4i1.9658
- Dzulfathi, M. A. H., & Auliana, R. (2020). Upaya perencanaan usaha kerupuk dengan memanfaatkan tepung duri ikan bandeng sebagai substitusi. *Prosiding Pendidikan Teknik Boga Busana FT UNY*.15(1). <https://journal.uny.ac.id/index.php/ptbb/article/view/48146>.
- 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.
- Firmansyah, P. T., Haryati, S., & Sudjatinah. (2019). Substitusi Tepung Tapioka dan Lumutan Udang terhadap Fisikokimia Organoleptik Kerupuk Udang. *Jurnal Mahasiswa Fakultas Teknologi Pertanian*, 2019, 1-9.
- Hafiludin. (2015). Analisis kandungan gizi pada ikan bandeng yang berasal dari habitat yang berbeda. *Jurnal Kelautan*, 8(1), 37-43.
- Haryati, S., Sudjatina, S., & Sani, E. Y. (2019). Karakteristik Fisikokimia Dan Organoleptik Kerupuk Substitusi Susu Dan Tepung Tapioka Dengan Metode Cair. *Jurnal Pengembangan Rekayasa Dan Teknologi*, 15(1), 54. <https://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, V. A., Pamungkas, F. B., 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. doi:<https://doi.org/10.37905/jfpj.v5i2.18791>
- Irawan, R., Niken Tari, A. I., & Handayani, C. B. (2021). Pemanfaatan Susu Pecah Menjadi Produk Olahan Kerupuk Susu: Uji Sifat Kimia-Fisika Dan Organoleptik. *JITIPARI (Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Industri Pangan UNISRI)*, 6(1), 49–56. <https://doi.org/10.33061/jitipari.v6i1.2132>
- 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.
- Kurniawati, C. P. (2013). Kualitas kerupuk kombinasi ikan gabus (*Channa striata* Bloch), tepung ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) Putih, dan Tepung Tapioka. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Kusuma, T. D., Indarto, T., Suseno, P., & Surjoseputro, S. (2013). Pengaruh Proporsi Tapioka dan Terigu Terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Kerupuk Berseledri. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Giz*, 12(1), 17–28.
- 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.
- Kusumaningrum, I., & Noor Asikin, A. (2016). Karakteristik Kerupuk Ikan Fortifikasi Kalsium dari Tulang Ikan. *Jphpi*, 19(3), 233–240. <https://doi.org/10.17844/jphpi.2016.19.3.233>

- Laiya, N., Harmain, M. R., & Yusuf, N. (2014). Formulasi Kerupuk Ikan Gabus yang Disubstitusi dengan Tepung Sagu. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 3(2), 81-87.
- 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>
- 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>
- Munthe, Arifin R. 2022. Analisis Kelayakan Usaha Produksi Kerupuk Udang (*Penaeus indicus*) di Kelurahan Tanjung Leidong Kecamatan Kualuh Leidong. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 2 (4), 197-207.
- 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.
- 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>
- 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>
- Nurhayati, I., & Sundari, P. (2016). Analisis Mutu Organoleptik Kerupuk Udang dengan Variasi Penambahan Wortel. *Jurnal Kesehatan Ilmiah Nasuwakes*, 9(1), 76-84.
- 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>
- Prasetyo, M. N., & Sari, N. (2012). Enzimatis menggunakan sari nanas. *Jurnal Teknologi Kimia Dan Industri*, 1(1), 329–339.
- 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*. Universitas Mulawarman. (MOHON TAMBAHKAN IDENTITAS JURNAL SKRIPIS/TESIS atau apa?)
- 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.
- Rahmadani, N.F. (2020). Pengembangan Stik Ikan dengan Penambahan Daging Ikan Nila sebagai Makanan Jajanan Sehat Anak Sekolah Dasar. Naskah Publikasi. Politeknik Kesehatan Kendari Diploma IV Jurusan Gizi.
- Rosiani, N., Basito, B., & 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. <https://doi.org/10.20961/jthp.v0i0.12896>
- Septindri A. L. H. (2022) Karakteristik mutu organoleptik kerupuk ikan biang (*Setipinna* sp.) dengan bahan pengikat berbeda. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau.
- Sianita, M. M., Purwidiani, N., Wibawa, C. S., & Kusumawati, N. (2020). Analisis masa simpan dan kandungan gizi produk kerupuk ikan “Sholawat Ummi.” *Prosiding Seminar Nasional Kimia(SNK)*, 268–274. <https://kimia.fmipa.unesa.ac.id/wp-content/uploads/2021/01/268-274.pdf> (MOHON tulis sesuai format prosiding)
- 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.
- 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.
- 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, 1-4.
- Wiranti, T., & Indrati. (2015). Pengaruh proporsi tapioka, tepung garut, dan daging ikan patin terhadap sifat organoleptik kerupuk. *E-Journal Boga*, 4(1), 28–36.
- Yuliani, Marwati, Wardana, H., Emmawati, A., & Candra, P. K. (2018). Karakteristik Kerupuk Ikan dengan Substitusi Tepung Tulang Ikan Gabus (*Channa striata*) sebagai Fortifikasi Kalsium. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(2), 259-266. doi:<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.