

Analisis Nilai Hedonik dan Mutu Kimia Kerupuk Kerang Darah (*Anadara granosa*) (*Analysis of Hedonic Value and Chemical Quality of Blood Cockle Crackers (Anadara granosa)*)

Hairan G. Asi¹, Asri Silvana Naiu², Nikmawatisusanti Yusuf³

^{1,2,3}Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Kelautan dan Teknologi Perikanan, Universitas Negeri Gorontalo
nellaasi129@gmail.com¹, asrisilvana@ung.ac.id², nikmawatisusanti@ung.ac.id³

Article Info	Abstract
<p>Article history:</p> <p>Received: 14 April 2026 Revised: 19 Mei 2026 Accepted: 20 Mei 2026</p>	<p>This study aims to analyze the hedonic value and chemical quality of blood cockle crackers (<i>Anadara granosa</i>) through different concentrations of cockle meat, namely 200 g, 250 g, and 300 g. The organoleptic test was designed using the Kruskal-Wallis method, while the proximate test was designed using a Completely Randomized Design (CRD), and both were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) in SPSS 16 software. Treatments that showed significant effects on the tested parameters were further analyzed using Duncan's multiple range test. The results of the Kruskal-Wallis test showed that different formulations of blood cockle meat had a significant effect on organoleptic parameters. Increasing the amount of blood cockle in the formulation significantly decreased the hedonic value, from the "liked" category to "neutral." Protein and fat contents increased significantly with the addition of blood cockle meat, while moisture and ash contents did not show significant changes. The moisture and protein contents met the requirements of SNI 2713.1:2009, and the fat content in treatment A also met the requirements of SNI 2713.1:2009. However, the ash content based on ANOVA results did not meet the requirements of SNI 2713.1:2009.</p>
<p>Keywords:</p> <p>Formulation Crackers Blood Cockle Organoleptic Chemical Quality</p>	
<p>Kata Kunci:</p> <p>Formulasi Kerupuk Kerang darah Organoleptik Kimiawi</p>	<p>Abstrak</p> <p>Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis nilai hedonik dan mutu kimia kerupuk kerang darah (<i>Anadara granosa</i>) melalui perlakuan konsentrasi kerang berbeda, yaitu 200g, 250g, dan 300g. Uji organoleptik dirancang menggunakan Kruskal Wallis, Uji proksimat dirancang dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan keduanya dianalisis dengan analisis keseragaman (ANOVA) pada perangkat SPSS 16. Hasil perlakuan yang memberikan pengaruh terhadap parameter uji dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan. Hasil uji Kruskal Wallis menunjukkan bahwa formulasi daging kerang darah yang perlakuan berbeda berpengaruh nyata terhadap parameter organoleptik. Kerang darah semakin banyak dalam formula secara nyata menurunkan nilai hedonik, yaitu dari kriteria suka hingga netral. Kadar protein dan lemak meningkat signifikan seiring penambahan kerang darah, namun tidak demikian dengan kadar air dan kadar abu. Kadar air, protein memenuhi syarat SNI 2713.1:2009 serta lemak pada perlakuan A memenuhi syarat SNI 2713.1:2009. Hasil uji anova kadar abu belum memenuhi syarat SNI 2713.1:2009.</p>

Corresponding Author:

Hairan G. Asi
Fakultas Kelautan dan Teknologi Perikanan
Universitas Negeri Gorontalo
nellaasi129@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Kerang merupakan salah satu jenis invertebrata dari filum Mollusca yang memiliki tubuh lunak dan dilindungi oleh cangkang keras. Secara morfologi, tubuh kerang terdiri atas cangkang sebagai pelindung luar, serta mantel yang berfungsi sebagai lapisan penutup tubuh (Fatmawati et al., 2025). Selain itu, kerang memiliki kaki yang bersifat fleksibel yang dapat memanjang dan melipat sesuai dengan kebutuhan pergerakan. Sebagai bahan pangan, kerang dikenal sebagai sumber protein hewani dengan nilai gizi tinggi karena mengandung protein lengkap, yaitu protein yang memiliki seluruh asam amino esensial seperti isoleusin, leusin, lisin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan, dan valin yang tidak dapat disintesis oleh tubuh sehingga harus diperoleh dari makanan (Astawan, 2008).

Di Provinsi Gorontalo, khususnya di Kabupaten Pohuwato dan Boalemo, kerang darah (*Anadara granosa*) merupakan salah satu komoditas perikanan yang cukup melimpah. Kerang darah umumnya dipasarkan dalam kondisi hidup maupun dalam bentuk olahan sederhana seperti sate dan rebusan. Masyarakat setempat juga memanfaatkan kerang darah sebagai alternatif sumber protein ketika ketersediaan ikan terbatas. Meskipun demikian, pemanfaatan kerang darah masih terbatas pada pengolahan tradisional dan belum dikembangkan secara optimal menjadi produk bernilai tambah tinggi.

Seiring dengan perkembangan gaya hidup masyarakat yang semakin praktis, permintaan terhadap makanan siap saji, khususnya makanan ringan (snack), terus meningkat. Berdasarkan data United States Department of Agriculture (USDA, 2009), sekitar 15% dari total asupan kalori anak-anak dan remaja berasal dari makanan ringan. Salah satu makanan ringan yang populer di Indonesia adalah kerupuk, yang tidak hanya berfungsi sebagai pelengkap makanan, tetapi juga dikonsumsi sebagai camilan. Kerupuk dapat diklasifikasikan menjadi kerupuk berprotein dan tidak berprotein, di mana kerupuk berprotein umumnya ditambahkan bahan pangan hewani seperti ikan atau udang untuk meningkatkan nilai gizinya (Kusuma et al., 2013).

Pemanfaatan kerang darah sebagai bahan baku pembuatan kerupuk merupakan salah satu alternatif inovasi produk pangan yang potensial. Daging kerang darah dapat langsung dimanfaatkan setelah dipisahkan dari cangkangnya, sehingga memudahkan proses pengolahan. Pengolahan ini memerlukan formulasi yang tepat, terutama dalam perbandingan antara daging kerang darah dan tepung tapioka, guna menghasilkan kerupuk dengan karakteristik yang baik. Di Kabupaten Pohuwato, khususnya di Desa Wonggarasi Timur, ketersediaan kerang darah yang melimpah belum diimbangi dengan pengembangan produk olahan yang beragam, sehingga nilai ekonomisnya masih relatif rendah.

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan upaya diversifikasi pengolahan kerang darah menjadi produk bernilai tambah, salah satunya melalui pembuatan kerupuk. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis nilai hedonik dan mutu kimia kerupuk kerang darah (*Anadara granosa*), sehingga diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah sekaligus meningkatkan nilai guna dan nilai ekonomi komoditas tersebut.

2. METODE PENELITIAN

Bagian metode menggambarkan langkah-langkah yang dilalui dalam mengeksekusi penelitian/kajian. Oleh karena itu, perlu ditampilkan secara detail kepada pembaca (reader) mengapa metode yang digunakan reliabel dan valid dalam menyajikan temuan penelitian/kajian. Bagian metode penelitian harus dapat menjelaskan metode penelitian yang digunakan, termasuk bagaimana prosedur pelaksanaannya, penjelasan alat, bahan, media atau instrumen yang digunakan, penjelasan rancangan penelitian, populasi dan sampel (sasaran penelitian), teknik pengumpulan data, pengembangan instrumen, dan teknik analisis data. Penulisan sub judul pada metode hendaknya dimasukkan ke dalam paragraf bukan bullets, atau numbering.

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai Juli Tahun 2021 di Kota Gorontalo Provinsi Gorontalo. Pengujian nilai hedonik dilakukan di laboratorium Bioteknologi dan Karakterisasi Hasil Perikanan Jurusan Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Kelautan dan Teknologi Perikanan, Universitas Negeri Gorontalo. Pengujian proksimat dilakukan di Balai Pengujian Penerapan Mutu dan Diversifikasi Produk Perikanan (BPPMDPP).

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam proses pembuatan dan pengujian nilai hedonik dan kimia kerupuk kerang darah adalah timbangan digital (Electronik kitchen scale), pisau, kompor (Rinai), blender (Zuko), talenan, panci, wajan, gunting, loyang, baskom, sendok, mistar, gelas ukur, tisu dan termometer. Alat uji organoleptik adalah *score sheet* hedonik. Alat yang digunakan dalam pengujian proksimat yaitu timbangan analitis kepekaan 0,0001 g merek (Ohaus), dekstruksi *kjedhal* ukuran (Iwaki), labu takar (Iwaki), corong gelas, burret digital 50 ml (Benet digital), pipet volumetrik 25 ml, erlenmeyer 250 ml, gelas ukur 50 ml, gelas piala 50 ml, pipet tetes, batang pengaduk, Evaporator (Ika), dan oven (Mettler).

Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu kerang darah (*Anadara granosa*) yang diperoleh dari Desa Wonggarasi timur, tepung tapioka (Rose Brand), bawang putih, bawang merah, lada, garam (segi tiga), baking powder (koepoe-koepoe). Bahan yang akan digunakan dalam pengujian proksimat yaitu kerupuk yang belum digoreng dan telah dihaluskan sebanyak 2 g, 50-70 ml aquades, 15 ml H₂SO₄ 95%-97% (Merck), 3 ml H₂O₂ (Merck), 4% H₃BO₃ (Merck), NaOH 2000 g (Merck), Na₂S₂O₃ sebanyak 125 g (Merck), HCL 0,2 N (Merck), Kjeldhal tablets (Merck). Bahan yang digunakan pada uji organoleptik yaitu sampel kerupuk kerang darah yang telah digoreng.

2.3 Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang dilaksanakan dalam dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan bertujuan untuk menentukan formulasi bahan dan bumbu yang optimal dalam pembuatan kerupuk kerang darah (*Anadara granosa*) sebagai dasar penelitian utama. Formulasi bahan disusun menggunakan metode *trial and error* dengan variasi konsentrasi daging kerang darah, yaitu 200 g, 250 g, dan 300 g, sementara bahan lain dibuat tetap. Komposisi bahan dalam setiap perlakuan disajikan pada Tabel 1.

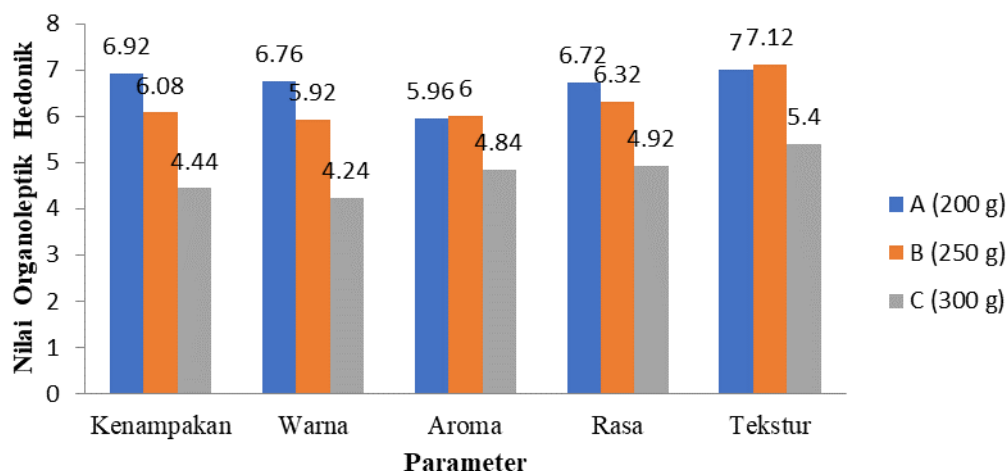
Tabel 1. Formula bahan pembuatan kerupuk kerang darah (*Anadara granosa*)

Bahan	A (200 g)	B (250 g)	C (300 g)
Daging kerang darah	200 g	250 g	300 g
Tepung tapioka	300 g	300 g	300 g
Bawang putih	6 g	6 g	6 g
Bawang merah	6 g	6 g	6 g
Lada	5 g	5 g	5 g
Garam	5 g	5 g	5 g
Gula	5 g	5 g	5 g
Telur	60 g	60 g	60 g
Baking powder	3 g	3 g	3 g
Air	300 ml	300 ml	300 ml

Proses pembuatan kerupuk diawali dengan pencucian kerang darah menggunakan air mengalir, kemudian dihaluskan hingga lembut. Daging kerang selanjutnya dicampur dengan tepung tapioka dan bahan tambahan (bawang putih, bawang merah, lada, garam, gula, telur, baking powder, dan air) hingga homogen. Adonan dibentuk silinder sepanjang ±15–20 cm, kemudian dikukus pada suhu 100°C selama ±45 menit. Setelah matang, adonan didinginkan selama ±24 jam, diiris tipis (1–2 mm), dikeringkan di bawah sinar matahari selama 1–3 hari, dan digoreng dalam minyak panas suhu ±180°C selama ±1 menit hingga mengembang (Yuliani et al., 2018).

Hasil uji organoleptik pada tahap pendahuluan oleh 25 panelis menunjukkan bahwa perlakuan dengan 200 g kerang darah lebih disukai dari segi kenampakan, warna, dan rasa, sedangkan perlakuan 250 g lebih disukai dari aspek aroma dan tekstur. Berdasarkan hasil tersebut, ketiga variasi konsentrasi (200 g, 250 g, dan 300 g) tetap digunakan pada penelitian utama.

Penelitian utama bertujuan untuk menganalisis karakteristik mutu organoleptik dan kimia kerupuk kerang darah. Prosedur pembuatan kerupuk mengacu pada tahap pendahuluan. Produk yang dihasilkan kemudian diuji secara organoleptik meliputi kenampakan, warna, aroma, rasa, dan tekstur, serta dianalisis secara kimia yang mencakup kadar air, kadar abu, protein, lemak, dan karbohidrat. Histogram hasil uji organoleptik pendahuluan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil uji organoleptik kerupuk kerang darah

3.4 Prosedur Pengujian

Pengujian terhadap kerupuk kerang darah (*Anadara granosa*) diawali dengan uji organoleptik (hedonik) dan dilanjutkan dengan analisis kimia (proksimat) yang meliputi kadar air, kadar abu, protein, lemak, dan karbohidrat. Uji organoleptik hedonik dilakukan berdasarkan SNI 01-2346-2006 dengan menggunakan 25 panelis semi terlatih untuk menilai tingkat kesukaan terhadap parameter kenampakan, warna, aroma, rasa, dan tekstur. Penilaian menggunakan skala 1–9 (sangat tidak suka sekali hingga sangat suka sekali), di mana skor ≥ 5 menunjukkan bahwa produk dapat diterima oleh panelis. Uji ini bersifat subjektif dengan memanfaatkan indera manusia sebagai alat utama dalam menentukan tingkat penerimaan produk (Setyaningsih et al., 2010; Winarno, 2008; Erawaty, 2001).

Analisis proksimat dilakukan untuk mengetahui kandungan kimia produk. Kadar air dianalisis menggunakan metode oven berdasarkan SNI 2354.2:2015, dengan rumus:

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

Keterangan:

A: berat cawan dinyatakan dalam gram

B: berat cawan + sampel awal dinyatakan dalam gram

C: berat cawan + sampel kering dinyatakan dalam gram

Kadar abu dianalisis dengan metode gravimetri berdasarkan SNI 01-2354.1-2006, yang bertujuan untuk menentukan jumlah mineral total dalam sampel melalui proses pengabuan pada suhu tinggi hingga diperoleh residu anorganik. Perhitungan kadar abu menggunakan rumus:

$$\% \text{ Kadar abu} = \frac{\text{Berat awal cawan} - \text{Berat akhir}}{\text{Berat sampel (g)}} \times 100 \%$$

Kadar protein dianalisis menggunakan metode Kjeldahl (SNI 01-2354.4-2006) yang meliputi tahap destruksi, destilasi, dan titrasi untuk menentukan kandungan nitrogen total dalam sampel. Nilai nitrogen kemudian dikonversi menjadi protein dengan faktor tertentu. Perhitungan dilakukan dengan rumus:

$$N(\%) = \frac{\text{mlHCl} - \text{mlblanko} \times N \text{ HCl} \times 14,007 \times 100\%}{\text{mg sampel}}$$

$$\text{Protein}(\%) = \% N \times 6,25$$

Kadar lemak dianalisis menggunakan metode ekstraksi Soxhlet berdasarkan SNI 2354-3:2017, yang bertujuan untuk mengekstrak lemak dari sampel menggunakan pelarut organik hingga diperoleh lemak total. Perhitungan kadar lemak menggunakan rumus:

$$\text{Lemak} \% = \frac{C - A}{B} \times 100 \%$$

Keterangan:

A: Berat labu takar kosong (g)

B: Berat contoh (g)

C: Berat labu takar dan lemak hasil ekstraksi (g)

Sementara itu, kadar karbohidrat ditentukan menggunakan metode *by difference*, yaitu dengan menghitung selisih dari total komponen proksimat lainnya. Metode ini digunakan karena karbohidrat tidak dianalisis secara langsung, melainkan diperoleh dari pengurangan total komponen yang telah diukur (air, abu, protein, dan lemak). Perhitungan kadar karbohidrat menggunakan rumus:

$$\text{Karbohidrat (\%)} = 100\% - (\text{kadar air} + \text{kadar protein} + \text{kadar abu} + \text{kadar lemak})$$

3.5 Analisis Data

Data hasil uji organoleptik hedonik dianalisis menggunakan statistik nonparametrik dengan uji Kruskal–Wallis untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap tingkat kesukaan panelis (Walpole, 1993). Data terlebih dahulu diberi peringkat (ranking) dari nilai terkecil hingga terbesar, kemudian dihitung jumlah ranking tiap perlakuan. Nilai statistik dihitung menggunakan rumus:

Menurut Steel dan Torie (1993) rumus uji *Kruskal Wallis* sebagai berikut:

$$H = \left[\frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} \right] - 3(n+1) \text{ kemudian dikoreksi menjadi } H' = \frac{H}{1 - \frac{\sum T}{(n-1)n(n+1)'}}$$

dengan: $T = (t-1)(t+1)$

Keterangan:

- n_i = Banyaknya pengamatan dalam perlakuan ke- i
- R_i = Jumlah rangking dalam contoh ke- i
- N = Jumlah total data
- T = Banyaknya pengamatan seri dalam kelompok
- H' = H terkoreksi

Pengolahan data dilakukan menggunakan SPSS 16. Jika hasil berbeda nyata, dilanjutkan dengan uji Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan (Steel & Torrie, 1993).

Data hasil analisis kimia (kadar air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat) dianalisis menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan dua ulangan. Model matematis yang digunakan adalah:

$$Y_{ij} = \mu + r_i + \varepsilon_{ij}$$

dengan : $i = 1, 2, 3, \dots$, dan t dan $j = 1, 2, 3, \dots, r$

Keterangan

Y_{ij} = Nilai hasil pengamatan pada perlakuan ke i ulangan ke j

μ = Rata-rata nilai perlakuan

r_i = pengaruh perlakuan ke- i

ε_{ij} = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke- i dan ulangan ke- j

Apabila hasil analisis menunjukkan perbedaan nyata, maka dilakukan uji lanjut Duncan dengan rumus:

$$R = R_{\alpha, p, v} S_y \text{ dimana : } S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r}}$$

Keterangan:

KTG = Kuadrat tengah galat

S_y = Nilai galat baku (*standar error*) dari nilai tengah perlakuan

r = Jumlah ulangan

$R_{\alpha, p, v}$ = nilai wilayah nyata duncan

α = taraf nyata

p = jarak relatif antara perlakuan tertentu dengan peringkat

v = derajat bebas galat

Untuk penelitian kualitatif seperti penelitian tindakan kelas, studi kasus, dan lain-lain, perlu ditambahkan kehadiran peneliti, subyek penelitian, informan yang ikut membantu beserta cara-cara menggali data-data penelitian, lokasi dan lama penelitian serta uraian mengenai pengecekan keabsahan hasil penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

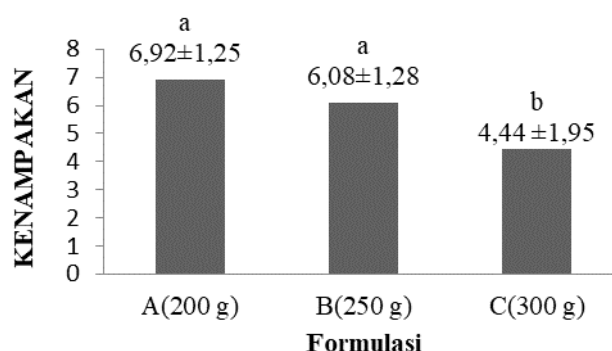
3.1 Hasil Penilaian Organoleptik Hedonik Kerupuk Kerang Darah

Pengujian organoleptik kerupuk kerang darah untuk perlakuan A (200gr kerang darah), B (250 gr) C (300 gr). Pengujian dilakukan oleh panelis semi terlatih yang berjumlah 25 orang.

3.1.1 Kenampakan

Kenampakan merupakan salah satu parameter penting dalam uji organoleptik yang dinilai melalui indera penglihatan, meliputi ukuran, bentuk, warna, tekstur, dan sifat permukaan produk seperti halus, kasar, mengkilap, homogen, atau tidak homogen (Widodo, 2008).

Histogram hasil uji hedonik kenampakan kerupuk kerang darah dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil uji organoleptik kenampakan kerupuk kerang darah. Huruf yang sama pada tiap series menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$)

Keterangan:

A = kerang darah 200 g

B = kerang darah 250 g

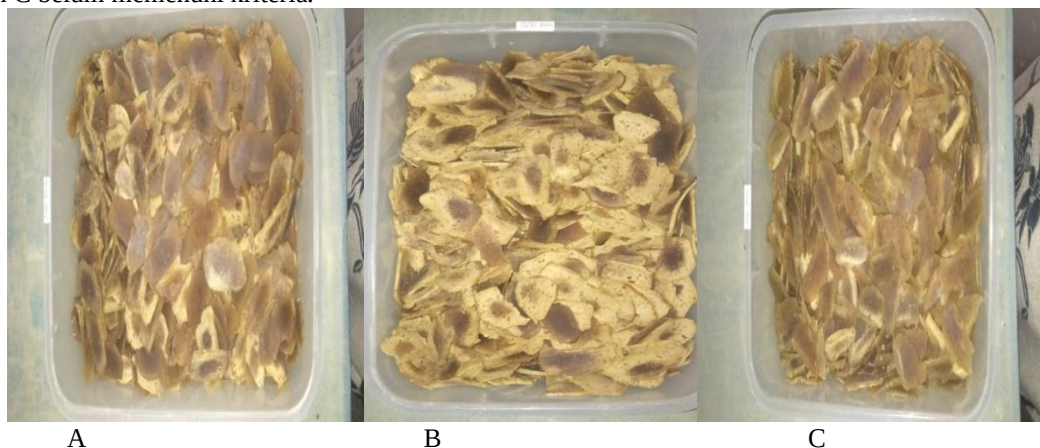
C = kerang darah 300 g

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai hedonik kenampakan berada pada kisaran 4,44–6,92, yang termasuk dalam kategori agak tidak suka hingga suka. Perlakuan A (200 g) memperoleh nilai tertinggi sebesar 6,92 (dibulatkan 7, kategori suka), diikuti perlakuan B (250 g) sebesar 6,08 (agak suka), sedangkan perlakuan C (300 g) memiliki nilai terendah yaitu 4,44 (agak tidak suka).

Hasil uji Kruskal–Wallis menunjukkan bahwa perbedaan formulasi berpengaruh nyata terhadap kenampakan kerupuk. Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan A dan B tidak berbeda nyata, tetapi keduanya berbeda nyata dengan perlakuan C.

Secara visual, kerupuk pada perlakuan C cenderung memiliki ketebalan yang kurang merata dan warna lebih kecoklatan, sehingga kurang disukai panelis. Hal ini diduga dipengaruhi oleh tingginya konsentrasi daging kerang darah yang meningkatkan kandungan protein, sehingga memicu reaksi Maillard selama proses pemanasan (pengukusan, pengeringan, dan penggorengan), yang menyebabkan perubahan warna menjadi lebih gelap (Ketaren, 1986; Nurjanah et al., 2005).

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia SNI 2713.1:2009, nilai sensori minimal yang dapat diterima adalah 7. Oleh karena itu, hanya perlakuan A yang memenuhi standar tersebut, sedangkan perlakuan B dan C belum memenuhi kriteria.

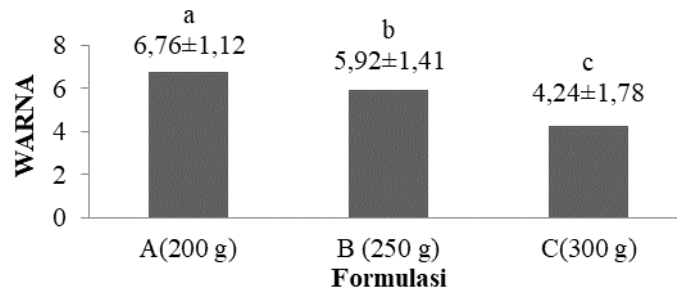


Gambar 3. Kenampakan dari 3 formula. Perlakuan kerang darah dengan formulasi (A = 200g, B = 250g, C = 300g)

3.1.2 Warna

Warna merupakan parameter awal yang diamati panelis dalam menilai suatu produk pangan dan sangat memengaruhi tingkat penerimaan sebelum atribut lainnya dipertimbangkan (Rosiani et al., 2015). Oleh karena itu, warna menjadi salah satu indikator penting dalam menentukan kualitas sensori kerupuk kerang darah.

Histogram hasil uji hedonik warna kerupuk kerang darah disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil uji organoleptik warna kerupuk. Huruf yang tidak sama pada tiap series menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$)

Keterangan:

A = Kerang darah 200 g

B = Kerang darah 250 g

C = Kerang darah 300 g

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai hedonik warna berkisar antara 4,24–6,76, dengan kategori agak tidak suka hingga suka. Nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan A (200 g) sebesar 6,76 (dibulatkan 7, kategori suka), sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan C (300 g) sebesar 4,24 (agak tidak suka).

Hasil uji Kruskal–Wallis menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi daging kerang darah berpengaruh nyata terhadap warna kerupuk ($p < 0,05$). Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa seluruh perlakuan (A, B, dan C) berbeda nyata satu sama lain.

Secara visual, kerupuk yang dihasilkan memiliki warna krem kecoklatan. Perlakuan A dan B cenderung menghasilkan warna yang lebih cerah, sedangkan perlakuan C menghasilkan warna yang lebih gelap. Hal ini dipengaruhi oleh peningkatan konsentrasi daging kerang darah yang mengandung protein tinggi serta pigmen hemoglobin, sehingga memperkuat intensitas warna. Selain itu, proses pemanasan seperti pengukusan dan penggorengan memicu reaksi Maillard antara protein dan karbohidrat, yang menyebabkan terbentuknya warna coklat. Semakin tinggi kandungan protein, intensitas pencoklatan semakin meningkat sehingga warna menjadi lebih gelap.

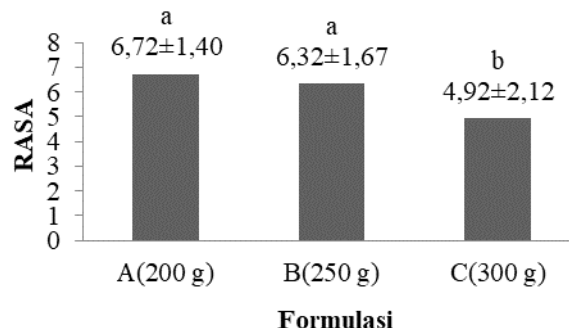
Fenomena ini sejalan dengan beberapa penelitian yang menyatakan bahwa peningkatan bahan baku hewani atau sumber protein dalam kerupuk dapat menurunkan tingkat kecerahan warna akibat reaksi pencoklatan non-enzimatis (Ikhsan, 2016; Koswara, 2009; Huda et al., 2001). Oleh karena itu, nilai hedonik warna pada perlakuan C menjadi lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya.

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia SNI 2713.1:2009, nilai sensori minimal adalah 7. Dengan demikian, hanya perlakuan A yang memenuhi standar tersebut, sedangkan perlakuan B dan C belum memenuhi kriteria.

3.1.3 Rasa

Rasa merupakan salah satu faktor utama yang memengaruhi tingkat penerimaan konsumen terhadap produk pangan, bahkan sering kali menjadi pertimbangan dominan dibandingkan atribut sensori lainnya seperti warna, aroma, dan tekstur (Tobri, 2006). Oleh karena itu, evaluasi rasa menjadi penting dalam menentukan kualitas dan daya terima kerupuk kerang darah.

Histogram hasil uji hedonik rasa kerupuk kerang darah disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Uji Organoleptik Rasa kerupuk. Huruf yang sama pada tiap series menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$).

Keterangan:

A = Kerang darah 200 g

B = Kerang darah 250 g

C = Kerang darah 300 g

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai hedonik rasa berada pada kisaran 4,92–6,72, dengan kategori agak tidak suka hingga suka. Perlakuan A (200 g) memperoleh nilai tertinggi sebesar 6,72 (dibulatkan 7, kategori suka), diikuti perlakuan B (250 g) sebesar 6,32 (suka), sedangkan perlakuan C (300 g) memiliki nilai terendah yaitu 4,92 (agak tidak suka).

Hasil uji Kruskal–Wallis menunjukkan bahwa perbedaan formulasi berpengaruh nyata terhadap rasa kerupuk. Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan A dan B tidak berbeda nyata, namun keduanya berbeda nyata dengan perlakuan C.

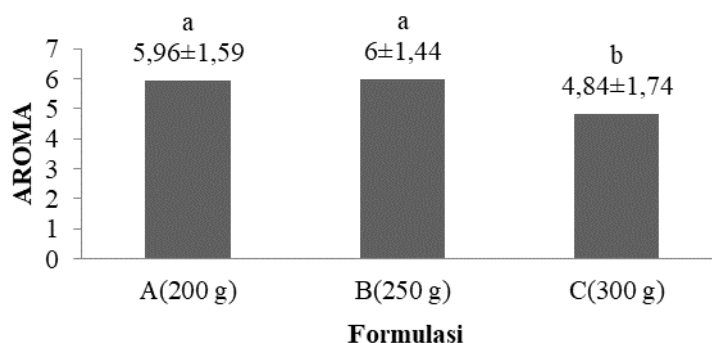
Secara umum, rasa kerupuk yang dihasilkan memiliki cita rasa gurih khas kerang darah yang berasal dari kombinasi daging kerang, bawang putih, garam, dan telur. Kandungan asam amino seperti asam glutamat serta senyawa organik lainnya dalam kerang turut berperan dalam pembentukan cita rasa. Namun, peningkatan konsentrasi daging kerang darah yang terlalu tinggi dapat menurunkan tingkat kesukaan panelis karena rasa menjadi terlalu kuat.

Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan daging kerang darah memiliki batas optimum dalam formulasi. Penambahan dalam jumlah yang tepat dapat meningkatkan cita rasa, tetapi jika berlebihan justru menurunkan penerimaan konsumen. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia SNI 2713.1:2009, nilai sensori minimal adalah 7, sehingga perlakuan A dan B telah mendekati kriteria tersebut, sedangkan perlakuan C belum memenuhi standar.

3.1.4 Aroma

Aroma merupakan salah satu atribut sensori yang berperan penting dalam menentukan kelezatan dan daya tarik suatu produk pangan (Sembiring, 2011). Aroma yang dihasilkan dapat memengaruhi persepsi awal konsumen sebelum mencicipi produk.

Histogram hasil uji hedonik aroma kerupuk kerang darah disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Uji Organoleptik Aroma Kerupuk. Huruf yang sama pada tiap series menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$)

Keterangan:

A = Kerang darah 200 g

B = Kerang darah 250 g

C = Kerang darah 300 g

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai hedonik aroma berada pada kisaran 4,84–6,00, dengan kategori agak tidak suka hingga agak suka. Perlakuan A (200 g) dan B (250 g) memiliki nilai yang sama yaitu 5,96 (dibulatkan 6, agak suka), sedangkan perlakuan C (300 g) memiliki nilai terendah sebesar 4,84 (agak tidak suka).

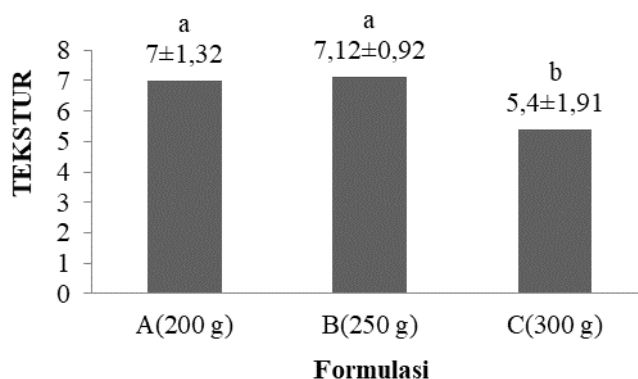
Hasil uji Kruskal–Wallis menunjukkan bahwa perbedaan formulasi berpengaruh nyata terhadap aroma ($p < 0,05$). Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan A dan B tidak berbeda nyata, namun keduanya berbeda nyata dengan perlakuan C.

Secara umum, kerupuk memiliki aroma khas kerang darah yang cukup kuat. Aroma ini dipengaruhi oleh kandungan senyawa volatil dan asam organik seperti asam suksinat yang mudah terurai sehingga menghasilkan bau khas. Peningkatan konsentrasi daging kerang darah menyebabkan aroma semakin kuat, bahkan cenderung amis, sehingga menurunkan tingkat kesukaan panelis pada perlakuan C. Dengan demikian, penggunaan daging kerang darah perlu diperhatikan agar menghasilkan aroma yang seimbang dan dapat diterima.

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia SNI 2713.1:2009, nilai sensori minimal adalah 7, sehingga seluruh perlakuan pada parameter aroma belum memenuhi standar tersebut.

3.1.5 Tekstur

Tekstur merupakan karakteristik penting yang memengaruhi penerimaan konsumen terhadap produk kerupuk, di mana tekstur yang diharapkan adalah renyah. Histogram hasil uji hedonik tekstur kerupuk kerang darah disajikan pada Gambar 6.



Gambar 1. Hasil Uji Organoleptik Tekstur Kerupuk. Huruf yang sama pada tiap series menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$)

Keterangan:

A = Kerang darah 200g

B = Kerang darah 250 g

C = Kerang darah 300 g

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai hedonik tekstur berada pada kisaran 5,4–7,12, dengan kategori biasa hingga suka. Perlakuan A (200 g) dan B (250 g) memperoleh nilai tertinggi sebesar 7 (kategori suka), sedangkan perlakuan C (300 g) memiliki nilai terendah yaitu 5,4 (kategori biasa).

Hasil uji Kruskal–Wallis menunjukkan bahwa perbedaan formulasi berpengaruh nyata terhadap tekstur ($p < 0,05$). Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan A dan B tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan perlakuan C.

Secara umum, kerupuk pada perlakuan A dan B memiliki tekstur renyah, sedangkan perlakuan C cenderung kurang renyah. Hal ini disebabkan oleh tingginya konsentrasi daging kerang darah yang menyebabkan adonan lebih lembek dan sulit dibentuk, sehingga menghasilkan irisan yang lebih tebal dan kurang optimal saat pengeringan dan penggorengan. Selain itu, kandungan air yang lebih tinggi pada perlakuan C juga menurunkan tingkat kerenyahan.

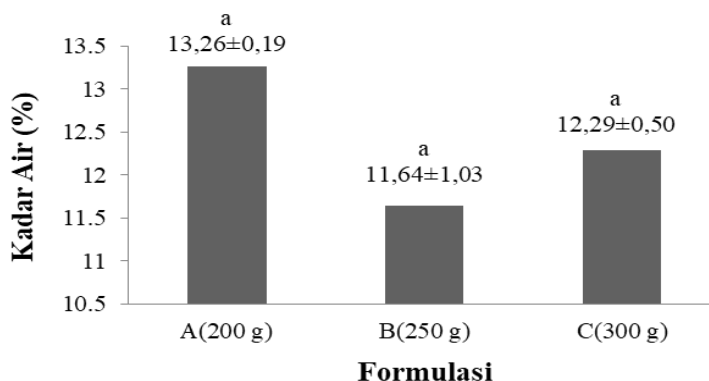
Sebaliknya, tingginya proporsi tepung tapioka berkontribusi terhadap pembentukan tekstur renyah karena kandungan amilopektin yang tinggi. Proses pemanasan juga menyebabkan gelatinisasi pati yang memengaruhi struktur dan kerenyahan produk (Winarno, 2008).

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia SNI 2713.1:2009, nilai sensori minimal adalah 7, sehingga perlakuan A dan B telah memenuhi standar, sedangkan perlakuan C belum memenuhi kriteria.

3.2 Karakteristik Kimiawi Kerupuk

3.2.1 Kadar Air

Air merupakan komponen utama dalam bahan pangan yang berperan penting dalam menentukan tekstur, penampakan, cita rasa, serta daya simpan produk (Winarno, 2008). Histogram hasil analisis kadar air kerupuk kerang darah disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Histogram kadar air kerupuk kerang darah dengan formulasi yang berbeda (Huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata)

Keterangan:

A = Kerang darah 200 g

B = Kerang darah 250 g

C = Kerang darah 300 g

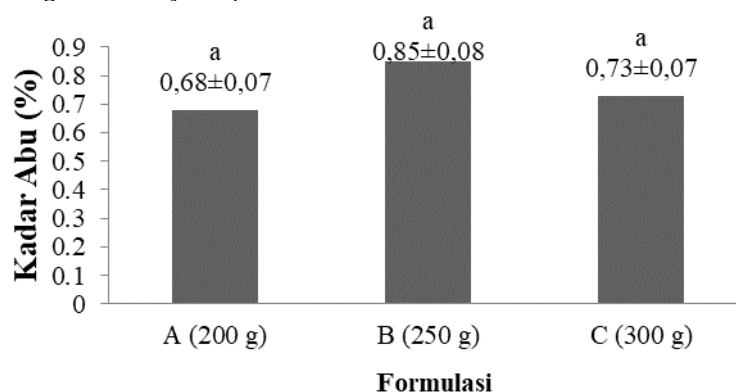
Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air kerupuk berkisar antara 11,64%–13,26%. Nilai terendah terdapat pada perlakuan B (250 g) sebesar 11,64%, sedangkan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan A (200 g) sebesar 13,26%. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa perbedaan formulasi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air ($p > 0,05$).

Hal ini disebabkan karena seluruh perlakuan mengalami proses pengurangan air yang sama, yaitu melalui tahap pengukusan dan pengeringan, sehingga kadar air yang dihasilkan relatif seragam. Proses pemanasan dan pengeringan menyebabkan air dalam bahan menguap, sehingga menurunkan kadar air produk. Selain itu, semakin lama proses pengukusan dan pengeringan, maka semakin banyak air yang terlepas dari bahan.

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia SNI 2713.1:2009, kadar air maksimum kerupuk adalah 12%. Dengan demikian, perlakuan B telah memenuhi standar, sedangkan perlakuan A dan C masih sedikit berada di atas batas yang ditetapkan.

3.2.2 Kadar Abu

Kadar abu merupakan sisa anorganik yang diperoleh dari hasil pembakaran bahan organik dan mencerminkan kandungan mineral dalam suatu produk pangan (Winarno, 2008). Histogram hasil analisis kadar abu kerupuk kerang darah disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Histogram kadar abu kerupuk kerang darah dengan formulasi yang berbeda (huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata)

Keterangan:

A = Kerang darah 200 g

B = Kerang darah 250 g

C = Kerang darah 300 g

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar abu kerupuk berkisar antara 0,68%–0,85%. Analisis ANOVA menunjukkan bahwa perbedaan formulasi daging kerang darah tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu ($p > 0,05$).

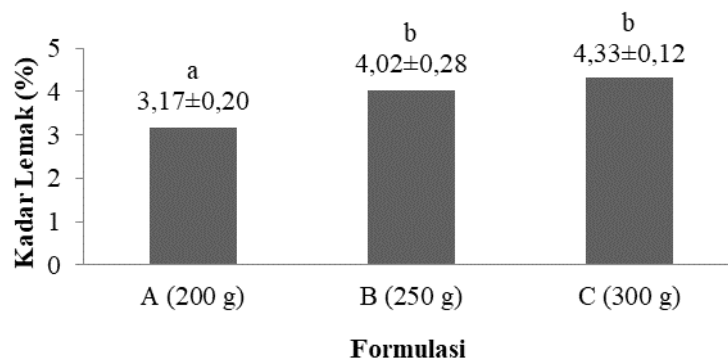
Kadar abu yang relatif seragam ini disebabkan oleh kandungan mineral dalam daging kerang darah yang cukup tinggi, sehingga meskipun terdapat variasi jumlah bahan, perbedaannya tidak signifikan. Selain itu, proses pengolahan seperti pengukusan dan pengeringan menyebabkan penurunan kadar air, sehingga residu mineral menjadi lebih terkonsentrasi dalam produk. Kandungan mineral seperti kalsium, fosfor, dan besi dalam kerang darah turut berkontribusi terhadap nilai kadar abu yang dihasilkan.

Peningkatan kadar abu juga berkaitan dengan semakin banyaknya penambahan bahan hewani dalam formulasi, karena bahan tersebut mengandung mineral yang tidak menguap selama proses pembakaran.

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia SNI 2713.1:2009, kadar abu maksimum yang diperbolehkan adalah 0,2%. Dengan demikian, seluruh perlakuan pada penelitian ini belum memenuhi standar yang ditetapkan.

3.2.3 Kadar Lemak

Lemak merupakan senyawa organik yang tidak larut dalam air tetapi larut dalam pelarut non-polar, serta berperan penting dalam pembentukan energi dan cita rasa pangan (Rosiani et al., 2015). Histogram hasil analisis kadar lemak kerupuk kerang darah disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Histogram kadar lemak kerupuk kerang darah dengan formulasi yang berbeda (huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata)

Keterangan:

A = Kerang darah 200 g

B = Kerang darah 250 g

C = Kerang darah 300 g

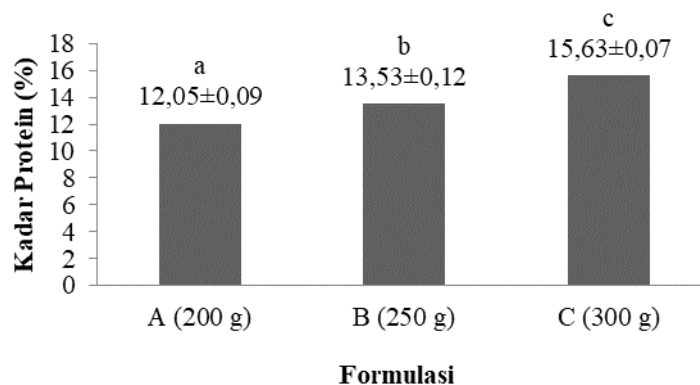
Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar lemak berkisar antara 3,17%–4,33%. Nilai terendah terdapat pada perlakuan A (200 g) sebesar 3,17%, sedangkan tertinggi pada perlakuan C (300 g) sebesar 4,33%. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa formulasi berpengaruh nyata terhadap kadar lemak ($p < 0,05$), dengan uji Duncan menunjukkan perlakuan B dan C tidak berbeda nyata, tetapi berbeda nyata dengan A.

Peningkatan kadar lemak seiring dengan meningkatnya konsentrasi daging kerang darah, yang diketahui memiliki kandungan lemak cukup tinggi (Nurjanah et al., 2005). Hal ini sejalan dengan penelitian Zulfahmi dan Swastawati (2014) yang menyatakan bahwa peningkatan bahan hewani dalam formulasi akan meningkatkan kadar lemak produk. Selain itu, kadar air juga memengaruhi kadar lemak, di mana kadar air tinggi dapat menyebabkan hidrolisis lemak menjadi senyawa volatil (Winarno, 2008).

Berdasarkan SNI 2354-3:2017, perlakuan A telah memenuhi standar, sedangkan perlakuan B dan C belum memenuhi kriteria.

3.2.4 Kadar Protein

Protein merupakan zat gizi penting yang berfungsi sebagai pembangun dan pengatur metabolisme tubuh (Winarno, 2008). Histogram hasil analisis kadar protein kerupuk kerang darah disajikan pada Gambar 10.



Gambar 10. Histogram kadar protein kerupuk kerang darah dengan formulasi yang berbeda (huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata)

Keterangan:

A = Kerang darah 200 g

B = Kerang darah 250 g

C = Kerang darah 300 g

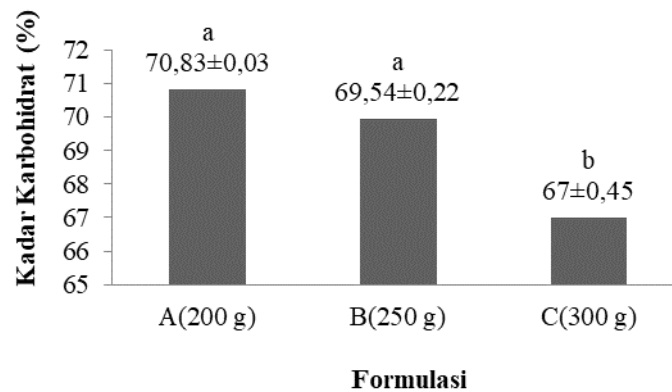
Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar protein berkisar antara 12,05%–15,63%. Nilai terendah terdapat pada perlakuan A (200 g) sebesar 12,05%, sedangkan tertinggi pada perlakuan C (300 g) sebesar 15,63%. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa formulasi berpengaruh nyata terhadap kadar protein ($p < 0,05$), dan uji Duncan menunjukkan semua perlakuan berbeda nyata satu sama lain.

Peningkatan kadar protein terjadi seiring dengan bertambahnya konsentrasi daging kerang darah dalam formulasi. Namun, proses pemanasan seperti pengukusan dan pengeringan dapat menyebabkan

denaturasi protein sehingga menurunkan kadar protein yang terukur (Zasliyanto et al., 2016; Buckle et al., 1987). Selain itu, kadar air yang tinggi dapat mengikat protein sehingga memengaruhi hasil analisis. Hasil penelitian ini telah memenuhi standar SNI 01-2354.4-2006 yang mensyaratkan kadar protein minimal 5%.

3.2.5 Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber energi utama yang juga berperan dalam menentukan karakteristik fisik produk seperti tekstur dan warna (Winarno, 2008). Kadar karbohidrat pada penelitian ini ditentukan dengan metode *by difference*, yaitu hasil pengurangan dari 100% terhadap kadar air, abu, protein, dan lemak. Histogram hasil analisis kadar karbohidrat disajikan pada Gambar 11.



Gambar 11. Histogram kadar karbohidrat kerupuk kerang darah dengan formulasi yang berbeda (huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda)

Keterangan:

A = Kerang darah 200 g

B = Kerang darah 250 g

C = Kerang darah 300 g

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar karbohidrat berkisar antara 67%–70,83%. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan A (200 g) sebesar 70,83%, sedangkan terendah pada perlakuan C (300 g) sebesar 67%. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa formulasi berpengaruh nyata terhadap kadar karbohidrat ($p < 0,05$), dengan uji Duncan menunjukkan perlakuan A dan B tidak berbeda nyata, tetapi berbeda nyata dengan C.

Penurunan kadar karbohidrat seiring dengan meningkatnya konsentrasi daging kerang darah disebabkan oleh berkurangnya proporsi tepung tapioka yang merupakan sumber utama karbohidrat. Selain itu, karena metode yang digunakan adalah *by difference*, maka perubahan pada komponen lain seperti protein dan lemak akan memengaruhi nilai karbohidrat (Winarno, 2002; Jayanti, 2009).

4. KESIMPULAN DAN SARAN/REKOMENDASI

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, formulasi penambahan daging kerang darah (*Anadara granosa*) berpengaruh terhadap karakteristik organoleptik dan mutu kimia kerupuk yang dihasilkan. Secara organoleptik, perlakuan A (200 g) dan B (250 g) menunjukkan tingkat penerimaan panelis yang lebih baik dibandingkan perlakuan C (300 g), terutama pada parameter kenampakan, warna, rasa, dan tekstur. Perlakuan A cenderung paling disukai karena menghasilkan warna lebih cerah, rasa yang seimbang, serta tekstur yang renyah. Sementara itu, peningkatan konsentrasi kerang darah hingga 300 g (perlakuan C) cenderung menurunkan tingkat kesukaan panelis akibat warna yang lebih gelap, aroma yang lebih kuat, serta tekstur yang kurang renyah.

Dari segi mutu kimia, peningkatan konsentrasi kerang darah berbanding lurus dengan kadar protein dan lemak, namun berbanding terbalik dengan kadar karbohidrat. Kadar air dan abu tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antar perlakuan. Secara umum, beberapa parameter telah memenuhi standar mutu, terutama pada perlakuan A dan B, meskipun masih terdapat parameter tertentu yang belum sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI). Dengan demikian, formulasi terbaik dalam penelitian ini adalah perlakuan A (200 g) karena memberikan keseimbangan antara penerimaan sensoris dan kandungan gizi.

4.2 Saran/Rekomendasi

Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan optimasi formulasi dengan kombinasi bahan tambahan lain guna meningkatkan aroma dan warna produk tanpa mengurangi nilai gizi. Selain itu, perlu dilakukan inovasi dalam proses pengolahan, seperti penggunaan teknik pengeringan yang lebih terkontrol (misalnya oven atau pengering mekanis) untuk menghasilkan kualitas produk yang lebih seragam. Uji daya simpan dan analisis mikrobiologi juga penting dilakukan untuk mengetahui stabilitas dan keamanan produk.

selama penyimpanan. Di sisi lain, pengembangan produk kerupuk kerang darah dalam skala industri perlu mempertimbangkan aspek ekonomi dan preferensi konsumen yang lebih luas agar dapat meningkatkan nilai tambah dan pemanfaatan sumber daya lokal secara optimal.

REFERENSI

- Astawan, M. (2008). *Khasiat warna-warni makanan*. Gramedia Pustaka Utama.
- Badan Standardisasi Nasional. (2006). *SNI 01-2346-2006: Petunjuk pengujian organoleptik dan/atau sensori pada produk perikanan*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2006). *SNI 01-2354.1-2006: Cara uji kimia – Bagian 1: Penentuan kadar abu pada produk perikanan*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2006). *SNI 01-2354.4-2006: Cara uji kimia – Bagian 4: Penentuan kadar protein dengan metode total nitrogen pada produk perikanan*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2009). *SNI 2713.1:2009: Kerupuk ikan – Bagian 1: Spesifikasi*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2015). *SNI 2354.2:2015: Cara uji kimia – Bagian 2: Penentuan kadar air pada produk perikanan*. Badan Standardisasi Nasional. <http://sispk.bsn.go.id/SNI/Detail%20SNI/10154>
- Badan Standardisasi Nasional. (2017). *SNI 2354-3:2017: Cara uji kimia – Bagian 3: Penentuan kadar lemak pada produk perikanan*. Badan Standardisasi Nasional.
- Erawaty, W. R. (2001). *Pengaruh Bahan Pengikat, Waktu Penggorengan, dan Daya Simpan terhadap Sifat Fisik dan Organoleptik Produk Nugget Ikan Sapu-sapu (Hyposascus pardalis)*. [Skripsi]. Bogor: Jurusan Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Fatmawati, P. R., Yanuarti, R., Hasibuan, Z. H., Abubakar, Y., Abubakar, S., Fadel, A. H., ... & Yasidi, F. (2025). *MOLLUSCA: Biologi, Keanekaragaman, dan Aplikasi*. Kamiya Jaya Aquatic.
- Huda, N., Abdullah, A., & Babji, A. S. (2001, March). Substitution of tapioca flour with surimi powder in traditional crackers (keropok palembang). In *16th Scientific Conference Nutrition Society of Malaysia* (pp. 1-6).
- Ikhsan, M., Muhsin, M., & Patang, P. (2016). Pengaruh variasi suhu pengering terhadap mutu dendeng ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 2, 114-122.
- Jayanti, A. E. (2009). Pemanfaatan Flavor Kepala Udang Windu (*Penaeus monodon*) dalam Pembuatan Kerupuk Berkalsium dari Cangkang Rajungan (*Portunus sp.*). *Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor*.
- Ketaren, S. (1986). *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. UI-Press: Jakarta
- Koswara, S. (2009). Teknologi pengolahan singkong (teori dan praktek). *Teknologi Pengolahan Singkong*, 1-24.
- Kusuma, T. D., Suseno, T. I. P., & Surjoseputro, S. (2013). Influence The Proportion Of Tapioca And Wheat Flour On The Physicochemical Properties And Organoleptic Celery Crackers. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Gizi*, 12(1), 17–28.
- Nurjanah, Kustiyariyah, & Zulhamsyah. (2005). Kandungan Mineral dan Proksimat Kerang Darah (*Anadara granosa*) yang Diambil dari Kabupaten Boalemo, Gorontalo. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 8(2), 15–24. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v8i2.1012>.
- 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), 84-98.
- Sembiring, W. B. (2011). Penggunaan kitosan sebagai pembentuk gel dan edible coating serta pengaruh penyimpanan suhu ruang terhadap mutu dan daya awet empek-empek.
- Setyaningsih, D., Apriyantono, A., & Sari, M. P. (2010). *Analisis Sensori untuk industri pangan dan argo*. Pt Penerbit Ipb Press.
- Steel, R. G., & Torrie, J. H. (1993). *Prinsip dan Prosedur Statistika. Suatu Pendekatan Biometrik*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Tobri, M. (2006). Kualitas fisik dan organoleptik daging ayam broiler yang ransumnya diberi penambahan minyak ikan yang mengandung omega-3. *Skripsi Program Studi Teknologi Hasil Ternak. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor*.
- USDA. (2009). *Coriander seeds nutrition facts* (USDA national nutrient data). www.nutrition-and-you.com. [3 Februari 2011].
- Walpole, R. E. (1993). *Pengantar Statistika Edisi Ke-3*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Widodo, S. A. (2008). *Karakter Sosis Ikan Kurisi (Nemipterus nematophorus) dengan Penambahan Isolat Protein Kedelai dan Karaginan pada Penyimpanan Suhu Chilling dan Freezing*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.

- Winarno, F. G. (2008). *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yuliani, Y., Marwati, M., Wardana, H., Emmawati, A., & Candra, K. P. (2018). Karakteristik Kerupuk Ikan Dengan Substitusi Tepung Tulang. *Jphpi*, 21(2), 258–265.
- Zulfahmi, A. N., & Swastawati, F. (2014). Pemanfaatan Dagingikan Tenggiri (*Scomberomorus Commersoni*) Dengan Konsentrasi Yang Berbedapada Pembuatan Kerupuk Ikan. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(4), 133-139.