

## **PENGELOLAAN SUMBERDAYA PERIKANAN MELALUI PENGOLAHAN IKAN TEMBAKUL (*Boleophthalmus pectinirostris*) MENJADI PRODUK DIVERSIFIKASI PANGAN**

***(Fishery Resource Management Through Processing Mudskipper (*Boleophthalmus pectinirostris*) Into Diversified Food Products)***

**Tri Adi Wibowo\* dan Desy Sasri Untari**

*Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Pertanian Perikanan dan Peternakan,  
Universitas Nahdlatul Ulama Lampung  
Corresponding author: [triadi\\_wibowo@yahoo.com](mailto:triadi_wibowo@yahoo.com)\**

Received: 25 Agustus 2024, Revised: 12 Oktober 2024, Accepted: 16 Oktober 2024

**ABSTRAK:** Ikan tembakul (*Boleophthalmus pectinirostris*) merupakan ikan yang memiliki habitat di wilayah mangrove. Dengan bentuk fisik yang tidak biasa, menyebabkan ikan ini masih sedikit dikelola oleh masyarakat untuk dimanfaatkan sebagai bahan pangan bahkan bernilai ekonomis rendah. Salah satu upaya dalam pemanfaatan ikan tembakul adalah dengan melakukan teknik diversifikasi pengolahan menjadi sebuah produk yaitu kaki naga. Di pasaran, umumnya kaki naga cukup dikenal sebagai produk olahan ikan siap saji dan bernutrisi tinggi namun rendah kandungan serat pangan. Salah satu upaya dalam menambahkan serat yaitu fortifikasi tepung rumput laut didalam adonan kaki naga. Tujuan dalam penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh penambahan tepung rumput laut dalam pembuatan kaki naga terhadap kandungan serat pangan dan organoleptik. Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimental. Analisis data menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan yaitu kontrol, penambahan tepung rumput laut konsentrasi 5%, 10% dan 15% dan 4 kali ulangan menggunakan uji ANOVA, dan jika berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil uji proksimat untuk kadar air, abu, protein, lemak, serat kasar dan karbohidrat menunjukkan adanya beda nyata secara simultan di setiap perlakuan dengan signifikansi  $0,000 < 0,05$ . Hasil penelitian menunjukkan adanya beda nyata secara simultan dengan signifikansi  $0,000 < 0,05$  terhadap kandungan serat pangan. Nilai rata-rata tertinggi serat pangan pada kaki naga dengan penambahan 15 gram tepung rumput laut dengan nilai 57,06% w/w. Uji organoleptik menggunakan uji Kruskal Wallis dan Mann-Whitney. Hasil uji Kruskal Wallis pada uji kenampakan secara simultan berbeda nyata dengan ASymp Sig  $0,0006 < 0,05$ . Uji aroma, rasa dan tesktur menunjukkan beda nyata dengan Asymp Sig  $0,000 < 0,05$ .

**Kata Kunci:** Ikan Tembakul, *Eucheuma cottonii*, serat pangan, Uji Proksimat, organoleptik

**ABSTRACT:** Mudskipper (*Boleophthalmus pectinirostris*) is a fish that has a habitat in mangrove areas. With an unusual physical shape, this fish is still little managed by the community to be used as food and even has low economic value. One of the efforts in the use of mudskipper is to carry out processing diversification techniques into a product, namely fish drumstick. In the market, fish drumstick are generally quite known as ready-to-eat fish products and are highly nutritious but low in dietary fiber content. One of the efforts to add fiber is the fortification of seaweed flour in fish drumstick dough. The purpose of this study is to determine the effect of the addition of seaweed flour in the manufacture of fish drumstick on the content of dietary fiber and organoleptic. This type of research is experimental research.

Data analysis used a Complete Random Design (CRD) with 4 treatments; control, the addition of seaweed flour with concentrations of 5%, 10% and 15% and 4 replicates using the ANOVA test, and if the difference is obvious, it is followed by the Duncan test. The results of the proximate test for water, ash, protein, fat, crude fiber and carbohydrates showed a significant difference simultaneously in each treatment with a significance of  $0.000 < 0.05$ . The results showed that there was a real difference simultaneously with a significance of  $0.000 < 0.05$  on the content of dietary fiber. The highest average value of dietary fiber on fish drumstick with the addition of 15 grams of seaweed flour with a value of 57.06% w/w. Organoleptic test using the Kruskal Wallis and Mann-Whitney assay. The results of the Kruskal Wallis test in the appearance test were simultaneously different from ASympt Sig  $0.0006 < 0.05$ . Aroma, taste and texture tests showed a real difference with ASympt Sig  $0.000 < 0.05$ .

**Keywords:** Mudskipper, *Eucheuma cottonii*, dietary fiber, Proximate Test, organoleptic

## PENDAHULUAN

Keanekaragaman ekosistem yang dimiliki oleh Indonesia merupakan suatu anugerah tersendiri yang harus disyukuri dan dimanfaatkan dengan sebaik mungkin. Ekosistem yang dapat ditemui salah satunya yaitu mangrove. Dalam situs laman Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia (2022), menyatakan bahwa luas ekosistem mangrove atau bakau di Indonesia mencapai 3,63 juta hektare (Ha) atau 20,37 persen dari total dunia. Mangrove sebagai bentuk ekosistem hutan yang unik dan khas. Secara fisik, mangrove memiliki manfaat dalam menahan ombak dan angin, pengendalian risiko, perangkap sedimen dan penahan intrusi air laut, sementara itu bagi lingkungan bioma, manfaat ekosistem mangrove adalah sebagai tempat persembunyian dan berkembang biaknya berbagai biota perairan seperti udang, moluska dan ikan (Mahmuda et al., 2023).

Selain bersumber dari perairan tawar dan laut, sumberdaya ikan dapat dihasilkan dari ekosistem mangrove. Sebenarnya tanpa harus berlayar di tengah laut, mangrove dapat menyediakan biota perikanan tangkap bagi masyarakat. Mangrove mampu memberikan manfaat yang sangat tinggi bagi masyarakat yang bekerja di bidang perikanan seperti nelayan (Yustina et al., 2024). Mangrove memiliki fungsi ekologis maupun ekonomis bagi lingkungan dan juga manusia. Sumberdaya ikan yang mampu didapatkan secara melimpah di laut, ataupun dapat ditemukan di ekosistem mangrove ternyata tidak mampu meningkatkan minat konsumsi ikan di masyarakat. Kebiasaan makan ikan belum

menjadi budaya di sebagian besar wilayah Indonesia (Untari et al., 2022). Sedangkan nilai nutrisi seperti protein yang terkandung di dalam ikan memiliki peran yang penting bagi tubuh. Protein memiliki manfaat untuk mendukung pertumbuhan serta memelihara jaringan tubuh. Protein merupakan salah satu nutrisi penting yang dibutuhkan manusia dalam jumlah besar (Wibowo et al., 2021). Untuk itu diperlukan upaya pengelolaan sumberdaya perikanan melalui pengolahan ikan menjadi pangan yang berkualitas. Salah satu potensi perikanan yang memiliki protein dan nutrisi tinggi lainnya, dan belum banyak dimanfaatkan adalah ikan tembakul (*Boleophthalmus pectinirostris*), yang banyak terdapat di wilayah mangrove.

Ikan tembakul merupakan salah satu jenis ikan yang memiliki nutrisi yang tinggi, namun belum banyak dimanfaatkan oleh masyarakat. Kandungan protein yang terdapat pada daging ikan tembakul segar sejumlah 7,91% (Lestari et al., 2022). Ikan tembakul mudah ditemukan di wilayah pesisir, namun memiliki nilai ekonomis yang rendah bahkan di sebagian wilayah ikan ini terkadang tidak bernilai jual. Pemanfaatan ikan tembakul untuk dikonsumsi hingga kini tergolong masih sangat jarang. Padahal, jenis ikan ini tergolong mudah dijumpai terutama oleh kalangan masyarakat yang hidup di wilayah pesisir dan dekat dengan mangrove. Ikan tembakul diperjual belikan dengan harga Rp. 3000/kg di daerah Karawang dan Cilacap, serta diolah sebagai ikan asap dan dikeringkan (Sunarni & Maturbongs, 2016). Beberapa negara-negara asia seperti Bangladesh, Cina,

Jepang, Korea, Filipina, Taiwan, Thailand dan Vietnam telah dilakukan upaya kegiatan budidaya secara intensif spesies *Boleophthalmus* karena memiliki rasa yang nikmat (Muhtadi et al., 2016; Ravi & Rajagopal, 2009). Bahkan nelayan di luar negeri seperti di delta Sungai Niger, Afrika menjadikan ikan ini sebagai salah satu spesies ikan konsumsi (Akinrotimi et al., 2007). Dalam hal ini, upaya yang dapat dilakukan untuk memanfaatkan ikan tembakul sebagai sumber bahan makanan adalah dengan cara pembuatan kaki naga.

Pengelolaan sumberdaya perikanan melalui pengolahan ikan menjadi kaki naga merupakan jenis olahan yang dikembangkan dan cukup digemari oleh masyarakat, serta merupakan diversifikasi dari kamaboko yang menjadi bahan pembuatan surimi (Mauliyanda et al., 2023). Kaki naga merupakan makanan berbahan dasar ikan yang dilumuri dengan tepung roti dan ditusuk pada stik kayu. Namun beberapa kendala yang menjadi kekurangan dari olahan kaki naga yang ada di pasaran yaitu tekstur yang dihasilkan terkadang terlalu lembek, kurang kenyal dan rendah serat. Konsumen rata-rata menyukai karakteristik kaki naga ikan yang memiliki tekstur kenyal dan padat. Oleh karena itu perlu diseimbangkan dengan bahan pengisi yang dapat membuat tekstur kaki naga ikan menjadi kenyal dan padat serta memiliki kandungan serat. Serat memiliki manfaat yang baik untuk tubuh, khususnya bagi pencernaan manusia. Serat memiliki mekanisme didalam meningkatkan volume feses, dimana serat mengikat air di dalam kolon manusia sehingga membuat volume feses menjadi lebih besar, lalu merangsang saraf yang terdapat pada rektum untuk menimbulkan keinginan untuk defekasi (Fahri, R et al., 2023). Untuk mengatasi permasalahan tekstur dan serat, diperlukan suatu bahan penambah kandungan serat dan memperbaiki tekstur. Salah satu bahan tersebut adalah tepung rumput laut

Tepung rumput laut yang ditambahkan pada kaki naga ikan tembakul banyak mengandung serat dan dapat dijadikan sebagai *gelling agent* yang dapat membuat tekstur adonan kaki naga menjadi kenyal dan tidak lembek. Dengan adanya fortifikasi tersebut diharapkan dapat menambah kandungan serat

pangan pada kaki naga yang berbahan dasar ikan tembakul yang memiliki nutrisi tinggi. Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah olahan kaki naga bernutrisi dan tinggi serat. Tujuan dalam penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh penambahan tepung rumput laut dalam pembuatan kaki naga dengan bahan baku ikan tembakul terhadap nilai serat pangan dan organoleptik pada kaki naga. Penelitian ini bermanfaat sebagai salah satu upaya pengelolaan sumberdaya perikanan melalui pengolahan ikan menjadi produk diversifikasi pangan menuju kemandirian pangan di Indonesia.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Terpadu Fakultas Pertanian Perikanan dan Peternakan Universitas Nahdlatul Ulama Lampung pada bulan Juni 2024, dengan menggunakan metode eksperimen. Tujuan dari metode eksperimen ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung rumput laut terhadap peningkatan serat dan nutrisi kaki naga berbahan dasar ikan tembakul

Parameter yang diuji dalam penelitian ini yaitu nilai kandungan nutrisi, serat pangan dan karakteristik kaki naga. Analisis nutrisi kaki naga menggunakan uji laboratorium proksimat untuk melihat kadar protein, karbohidrat, lemak, kadar air dan kadar serat kasar. Analisis serat pangan dilakukan uji laboratorium secara kimia. Analisis karakteristik kaki naga meliputi meliputi kenampakan, rasa, aroma dan tekstur yang dianalisis menggunakan uji organoleptik. Setelah dianalisis, data yang diperoleh diuji menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 4 kali ulangan (Tabel 1).

Tabel 1. Rancangan penelitian

Perlakuan	Ulangan			
	1	2	3	4
A	A1	A2	A3	A4
B	B1	B2	B3	B4
C	C1	C2	C3	C4
D	D1	D2	D3	D4

Keterangan:

A = Kontrol

B = Penambahan Tepung Rumput Laut 5%

C = Penambahan Tepung Rumput laut 10 %

D = Penambahan Tepung Rumput Laut 15%

RAL merupakan rancangan yang paling sederhana diantara rancangan percobaan yang baku. Keuntungan menggunakan RAL antara lain: perancangan dan pelaksanaannya mudah, analisis data relatif mudah, fleksibel dalam hal jumlah perlakuan, terdapat alternatif analisis nonparametrik yang sesuai (Rahmawati, A & Erina, 2020)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sumberdaya perikanan berkontribusi bagi peningkatan perekonomian dan kesejahteraan nelayan serta masyarakat secara keseluruhan. Diversifikasi produk perikanan, baik berdasarkan spesies maupun hasil olahannya, membantu meningkatkan pemanfaatan dan konsumsi hasil perikanan. Hal ini juga dapat meningkatkan pendapatan masyarakat dan nilai tambah produk. Produk olahan ikan adalah implementasi teknologi tepat guna yang didasarkan pada potensi dan sumberdaya yang dimiliki sehingga mudah diterima dan efisien. Hasil analisis nutrisi dan serat pangan yang dikandung dalam ikan tembakul akan dijelaskan sebagai berikut:

### Kadar Air

Air merupakan kandungan terbesar yang terdapat pada tubuh ikan, dan juga produk-produk perikanan. Kadar air yang terkandung pada suatu bahan dapat menentukan kualitas, karena hal ini berhubungan dengan tingkat keawetan serta keamanan pangan. Kadar air juga menjadi salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena sifatnya dapat mempengaruhi beberapa aspek seperti dari segi kenampakan, tekstur serta citarasanya pada bahan pangan (Winarno, 2008). Kadar air dalam bahan pangan dapat menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut (Ndumuye et al., 2022). Hasil analisis ANOVA kadar air dalam penelitian ini menunjukkan perbedaan nyata secara simultan terhadap perlakuan yaitu nilai signifikansi  $0,000 < 0,05$ . Oleh karena itu dilakukan uji lanjut Duncan untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang saling mempengaruhi secara parsial.

Hasil uji lanjut menunjukkan secara parsial keempat perlakuan saling mempengaruhi dan

terdapat beda nyata (Tabel 2). Kadar air paling tinggi terdapat pada penambahan tepung rumput laut sejumlah 15% yaitu  $55,64 \pm 0,43$ , sedangkan untuk rata-rata kadar air paling rendah pada perlakuan kontrol dengan nilai rata-rata  $50,08 \pm 0,08$ . Semakin tinggi proporsi penambahan tepung rumput laut, maka dapat menyerap air lebih banyak. Berdasarkan hasil analisa menunjukkan tepung rumput laut mampu meningkatkan kandungan kadar air pada produk olahan kaki naga ikan tembakul.

Tabel. 2. Nilai rata-rata kadar air kaki naga ikan tembakul

Perlakuan	Rata-Rata Kadar Air (%)
Kontrol	$50,08 \pm 0,08^a$
Penambahan Tepung Rumput Laut 5%	$51,45 \pm 0,09^b$
Penambahan Tepung Rumput Laut 10%	$53,35 \pm 0,08^c$
Penambahan Tepung Rumput Laut 15%	$55,64 \pm 0,43^d$

Keterangan: Angka yang diikuti huruf superscript berbeda (a,b,c,d) menunjukkan beda nyata pada kolom yang sama. Terdapat pengaruh penambahan tepung rumput laut terhadap kadar air kaki naga ikan tembakul

Pada konsentrasi tepung rumput laut sebesar 15%, kadar air yang dihasilkan merupakan nilai paling besar dibandingkan dengan konsentrasi lainnya. Semakin besar konsentrasi tepung rumput laut, semakin tinggi nilai kandungan kadar air, hal ini disebabkan karena tepung rumput laut yang mengandung serat pangan memiliki sifat yang dapat mengikat air (Muhardika et al., 2023). Serat pangan berkemampuan menyerap air yang tinggi, karena ukuran polimernya besar, dengan struktur yang kompleks dan banyak mengandung gugus hidroksil sehingga mampu menyerap air dalam jumlah besar (Tala, 2009).

### Kadar Abu

Kadar abu merupakan kandungan senyawa yang terdapat pada pangan. Adanya kadar abu pada sebuah bahan pangan menjadi indikator besaran jumlah mineral. Metode untuk mendapatkan mineral atau kadar abu dari suatu bahan pangan dilakukan dengan cara pembakaran hingga menjadi abu untuk merusak

senyawa organik sehingga hanya tersisa mineral (Smith et al., 2023). Kadar mineral adalah ukuran jumlah anorganik tertentu yang terdapat dalam bahan pangan seperti Ca, Na, K dan Cl. Hasil analisis ANOVA kadar abu dalam penelitian ini menunjukkan perbedaan nyata secara simultan terhadap perlakuan yaitu dengan nilai signifikansi  $0,000 < 0,05$ .

Hasil uji lanjut dengan menggunakan Duncan menunjukkan bahwa secara parsial keempat perlakuan saling mempengaruhi dan terdapat beda nyata. Kadar abu tertinggi yaitu pada perlakuan penambahan tepung rumput laut 15% dengan nilai  $5,354 \pm 0,128$ , dan nilai terendah terdapat pada kontrol atau tanpa penambahan tepung rumput laut, yaitu  $1,601 \pm 0,134$  (Tabel 3). Nilai kadar abu pada kaki naga memiliki peningkatan, seiring dengan penambahan persentasi tepung rumput laut yang ditambahkan saat pengolahan kaki naga ikan tembakul. Hal ini diduga karena penambahan tepung rumput laut kaya akan beberapa unsur mineral.

Tabel. 3. Nilai rata-rata kadar abu kaki naga ikan tembakul

Perlakuan	Rata-Rata Kadar Abu (%)
Kontrol	$1,601 \pm 0,134^a$
Penambahan Tepung Rumput Laut 5%	$2,511 \pm 0,413^b$
Penambahan Tepung Rumput Laut 10%	$3,792 \pm 0,005^c$
Penambahan Tepung Rumput Laut 15%	$5,354 \pm 0,128^d$

*Keterangan :Angka yang diikuti huruf superscript berbeda (a,b,c,d) menunjukkan beda nyata pada kolom yang sama. Terdapat pengaruh penambahan tepung rumput laut terhadap kadar abu kaki naga ikan tembakul*

Secara umum, kadar abu yang terkandung dalam rumput laut lebih tinggi dibandingkan tanaman yang ditanam diatas permukaan tanah atau daratan. Hal ini disebabkan karena penyerapan hara mineral yang dilakukan pada rumput laut menggunakan seluruh permukaan talus dan tidak melalui akar, sehingga penyerapan unsur hara mineral menjadi lebih efektif (Herliani, N et al., 2023). Banyaknya hara mineral yang terserap dapat mempengaruhi kadar abu pada jaringan tanaman rumput laut, sehingga

kadar abu rumput laut menjadi tinggi (Winarni et al., 2021). Kadar abu yang tinggi karena adanya penambahan tepung rumput laut juga dikarenakan kandungan makro dan mikro mineral yang cukup tinggi pada rumput laut (Nusaibah et al., 2024).

### Kadar Protein

Protein merupakan zat yang terdapat pada bahan makanan yang amat penting dan berguna bagi tubuh manusia, karena berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur dalam tubuh. Protein merupakan salah satu nutrisi penting yang dibutuhkan manusia dalam jumlah besar (Wibowo et al., 2021), serta merupakan senyawa organik kompleks dengan bobot molekul tinggi, dan memiliki banyak fungsi diantaranya sebagai enzim, hormon dan antibodi. Pada penelitian ini, hasil analisa ANOVA kadar protein dalam penelitian ini menunjukkan signifikansi  $0,000 < 0,05$  sehingga terdapat perbedaan secara simultan.

Hasil uji lanjut dengan menggunakan Duncan menunjukkan bahwa secara parsial keempat perlakuan saling mempengaruhi dan terdapat beda nyata. Rata-rata nilai kadar protein tertinggi yaitu pada perlakuan kontrol atau tanpa penambahan tepung rumput laut dengan nilai  $9.124 \pm 0,008$  dan terendah pada perlakuan dengan penambahan rumput laut 15% dengan nilai  $7.508 \pm 0.393$  (Tabel 4). Tinggi dan rendahnya kadar protein yang terdapat pada produk kaki naga ikan tembakul, selain dipengaruhi oleh adanya daging ikan pada proses pembuatan kaki naga, juga dipengaruhi oleh tepung yang ditambahkan saat dilakukan proses pengadonan. Hasil penelitian Anam et al (2023) bahwa adanya penurunan kadar protein pada produk nugget yang disebabkan penambahan bahan pengisi berupa tepung yang rendah proteinnya dan ditambah dengan adanya proses pemanasan saat pengukusan. Proses pemanasan saat pengukusan menyebabkan keluarnya air bebas dari jaringan daging ikan, menyebabkan koagulasi sehingga tekstur daging menjadi padat dan protein mengalami denaturasi, sehingga membentuk struktur sederhana dan jumlah didalam bahan pangan menurun.

Tabel 4. Nilai rata-rata kadar protein kaki naga ikan tembakul

Perlakuan	Rata-Rata Kadar Protein (%)
Penambahan Tepung Rumput Laut 15%	7.508±0.393 <sup>a</sup>
Penambahan Tepung Rumput Laut 10%	7.604±0,005 <sup>b</sup>
Penambahan Tepung Rumput Laut 5%	7.919±0,285 <sup>c</sup>
Kontrol	9.124±0,008 <sup>d</sup>

Keterangan: Angka yang diikuti huruf superscript berbeda (a,b,c,d) menunjukkan beda nyata pada kolom yang sama. Terdapat pengaruh penambahan tepung rumput laut terhadap kadar protein kaki naga ikan tembakul

Semakin banyak konsentrasi tepung rumput laut yang ditambahkan, nilai kadar protein yang terkandung dalam kaki naga ikan tembakul semakin menurun. Jumlah, jenis daging, dan kandungan protein bahan baku dan bahan tambahan yang digunakan saat proses pengolahan suatu produk akan berpengaruh terhadap kadar protein dari produk yang dihasilkan (Nainggolan et al., 2022). Dalam penelitian ini, rumput laut yang mengandung karagenan dapat berikatan dengan protein sehingga mempengaruhi nilai kadar protein produk kaki naga ikan tembakul. Dalam penelitian Asriani et al., (2021) menyatakan semakin banyak penambahan bubur rumput laut pada produk nugget tahu, maka kadar protein semakin menurun. Faktor lain yang menjadikan penurunan kadar protein kemungkinan dikarenakan total bahan yang semakin tinggi dengan bertambahnya bubur rumput laut sehingga konsentrasi kandungan proteinnya menjadi menurun.

Protein menjadi nutrisi yang masih menjadi pertimbangan bagi masyarakat ketika ingin mengkonsumsi sebuah makanan. Masyarakat semakin sadar akan pentingnya protein bagi tubuh. Masyarakat masih memilih alternatif protein yang murah dan mudah didapatkan seperti telur ayam dan ikan. Namun ikan masih menjadi sumber protein hewani dengan berbagai kelebihanannya jika dibandingkan dengan sumber protein lain (Wibowo et al., 2024). Protein hewani ikan minim resiko bagi tubuh ketika dikonsumsi secara berkelanjutan karena bebas kandungan kolesterol serta mudah untuk dicerna dibandingkan daging merah

(Wibowo, T & Untari, D, 2023). Ikan terbilang murah, bergizi tinggi dengan kandungan protein yang mudah dicerna dan dapat diolah menjadi aneka olahan (Junita & Dari, 2019).

### Kadar Lemak

Lemak merupakan salah satu zat gizi yang sangat diperlukan oleh tubuh selain karbohidrat, protein, vitamin dan mineral. Lemak merupakan salah satu sumber energi yang memberikan kalori paling tinggi. Lemak menjadi komponen penting dalam makanan yang dapat memberikan tekstur dan rasa khas yang diinginkan pada makanan (Ariani et al., 2024). Hasil ANOVA kadar protein dalam penelitian ini menunjukkan signifikansi  $0,000 < 0,05$  sehingga terdapat perbedaan secara simultan.

Hasil uji lanjut dengan menggunakan Duncan menunjukkan bahwa secara parsial keempat perlakuan saling mempengaruhi dan terdapat beda nyata. Rata-rata nilai kadar lemak tertinggi yaitu pada kaki naga tanpa perlakuan (Kontrol) dengan nilai  $4.534 \pm 0,008$  dan terendah pada perlakuan penambahan rumput laut 5% dengan nilai  $2.605 \pm 0,009$  (Tabel 5). Terdapat penurunan nilai kadar lemak antara kontrol dibandingkan perlakuan dengan penambahan tepung rumput laut. Tepung rumput laut yang ditambahkan pada bahan makanan memiliki kandungan karagenan, yang diduga mampu menarik kandungan air dan lemak. Bahkan ketika dikonsumsi oleh tubuh, kandungan karagenan memungkinkan untuk membuat suatu mekanisme dalam menurunkan kadar kolestrol (Sokolova et al., 2019).

Tabel 5. Nilai rata-rata kadar lemak kaki naga ikan tembakul

Perlakuan	Rata-Rata Kadar Lemak (%)
Penambahan Tepung Rumput Laut 5%	2.605±0,009 <sup>a</sup>
Penambahan Tepung Rumput Laut 10%	3.584±0,005 <sup>b</sup>
Penambahan Tepung Rumput Laut 15%	3.925±0,285 <sup>c</sup>
Kontrol	4.534±0,008 <sup>d</sup>

Keterangan :Angka yang diikuti huruf superscript berbeda (a,b,c,d) menunjukkan beda nyata pada kolom yang sama. Terdapat pengaruh penambahan tepung rumput laut terhadap kadar lemak kaki naga ikan tembakul

Lemak memiliki dua sisi manfaat, yaitu baik dan buruk. Lemak yang terkandung pada suatu bahan makanan dapat memberikan sensasi aroma khas yang enak serta rasa gurih yang ditimbulkan. Winarno (2008) menyatakan, bahwa penyebab terjadinya peningkatan rasa enak dari produk pangan ditentukan oleh besarnya protein dan lemak yang terkandung dalam produk tersebut. Selain itu lemak memiliki nilai kalori terbesar pada bahan makanan, yang tentunya bermanfaat bagi orang-orang yang membutuhkan kalori lebih dalam asupan makanannya seperti atlet. Makanan yang berlemak akan memberikan sumbangan energi yang besar. Lemak secara biomedis bukan hanya sebagai sumber energi tetapi memiliki sifat esensial misalnya terdapat kandungan vitamin larut lemak serta mikronutrien lipofilik lainnya (Henggu & Nurdiansyah, 2021). Namun bahan pangan yang memiliki kandungan lemak tinggi mudah sekali menjadi tengik. Ketengikan (*rancidity*) merupakan kerusakan yang membuat perubahan aroma dan *flavor* dalam lemak atau bahan pangan yang mengandung lemak.

### Kadar Serat Kasar

Serat kasar merupakan sisa bahan makanan yang mengalami proses pemanasan dengan penambahan asam keras dan basa keras dengan waktu selama 30 menit berturut-turut sesuai prosedur yang dilakukan di laboratorium (Piliang & Djojoseobagio, 1996). Serat kasar merupakan bagian dari karbohidrat serta didefinisikan sebagai fraksi yang tersisa setelah didigesti dengan larutan asam sulfat standard dan sodium hidroksida pada kondisi yang terkontrol (Muliani et al., 2022). Hasil ANOVA kadar serat dalam penelitian ini menunjukkan signifikansi  $0,000 < 0,05$  sehingga terdapat perbedaan secara simultan.

Hasil uji lanjut dengan menggunakan Duncan menunjukkan bahwa secara parsial keempat perlakuan saling mempengaruhi dan terdapat beda nyata. Rentang nilai kadar serat kasar pada kaki naga ikan tembakul yaitu sebesar  $4.805 \pm 0,301$  hingga  $7.724 \pm 0,000$  (Tabel 6). Terjadi peningkatan nilai yang signifikan dengan nilai tertinggi didapatkan pada penambahan tepung rumput laut dengan konsentrasi 15%, dan terendah pada sampel kontrol atau tanpa

perlakuan penambahan tepung rumput laut. Kandungan serat terendah pada sampel kontrol diakibatkan tidak adanya penambahan tepung rumput laut. Pendapat ini diperkuat oleh Yani et al (2023), yang menyatakan bahwa rumput laut merupakan salah satu bahan makanan dengan manfaat yang baik untuk kesehatan. Bahan ini mengandung serat yang sangat tinggi, rata-rata 24,5% serat larut dan 21,8% serat tidak larut dalam kondisi kering tergantung dari jenis rumput laut itu sendiri. Bahkan kandungan serat yang terdapat pada rumput laut dinilai lebih tinggi dibandingkan dengan jenis sayuran dan buah-buahan lain seperti pepaya, kangkung, labu siam dan lainnya (Peñalver et al., 2020). Serat kasar membantu pergerakan peristaltik usus dalam tubuh manusia. Ketika serat kasar tidak tercerna oleh tubuh, maka akan terbuang keluar bersama dengan nutrisi lain berikut feses atau kotoran (Anggorodi, 1985)

Tabel 6. Nilai rata-rata kadar serat kasar kaki naga ikan tembakul

Perlakuan	Rata-Rata Kadar Serat Kasar (%)
Kontrol	$4.805 \pm 0,301^a$
Penambahan Tepung Rumput Laut 5%	$5.429 \pm 0,010^b$
Penambahan Tepung Rumput Laut 10%	$6.502 \pm 0,840^c$
Penambahan Tepung Rumput Laut 15%	$7.724 \pm 0,000^d$

*Keterangan: Angka yang diikuti huruf superscript berbeda (a,b,c,d) menunjukkan beda nyata pada kolom yang sama. Terdapat pengaruh penambahan tepung rumput laut terhadap kadar serat kaki naga ikan tembakul*

### Kadar Karbohidrat

Karbohidrat menjadi salah satu zat gizi yang memiliki fungsi sebagai sumber energi bagi tubuh ketika dikonsumsi dengan jumlah cukup. Karbohidrat sebagai zat gizi merupakan nama dari kelompok zat-zat organik yang memiliki struktur molekul yang berbeda-beda, meski terdapat persamaan-persamaan dari sudut kimia dan fungsinya. Keseluruhan jenis karbohidrat terdiri atas unsur Carbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O) (Siregar, 2014). Hasil ANOVA kadar karbohidrat dalam penelitian ini menunjukkan signifikansi  $0,000 < 0,05$  sehingga terdapat perbedaan secara simultan.

Hasil uji lanjut dengan menggunakan Duncan menunjukkan bahwa secara parsial keempat perlakuan saling mempengaruhi dan terdapat beda nyata. Rata-rata nilai kadar karbohidrat tertinggi yaitu pada kaki naga penambahan tepung rumput laut 15% sebesar  $33.928 \pm 0,005$  dan terendah pada kaki naga tanpa penambahan tepung rumput laut  $30.402 \pm 0,000$  (Tabel 7). Adanya peningkatan kadar karbohidrat dalam produk kaki naga ikan tembakul tidak terlepas dari faktor penambahan tepung rumput laut. Tepung rumput laut mengandung berbagai macam nilai gizi, salah satunya yaitu karbohidrat yang terbentuk dari molekul karbon, hidrogen dan oksigen. Karbohidrat memiliki peranan yang penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, dan tekstur (Dean et al., 2023).

Tabel 7. Nilai rata-rata kadar karbohidrat kaki naga ikan tembakul

Perlakuan	Rata-Rata Kadar Karbohidrat (%)
Kontrol	$30.402 \pm 0,000^a$
Penambahan Tepung Rumput Laut 5%	$31.953 \pm 0,005^b$
Penambahan Tepung Rumput Laut 10%	$32.801 \pm 0,000^c$
Penambahan Tepung Rumput Laut 15%	$33.928 \pm 0,005^d$

Keterangan :Angka yang diikuti huruf superscript berbeda (a,b,c,d) menunjukkan beda nyata pada kolom yang sama. Terdapat pengaruh penambahan tepung rumput laut terhadap kadar karbohidrat kaki naga ikan tembakul

Jenis karbohidrat dari rumput laut yaitu polisakarida yang linier serta merupakan molekul galaktan dengan unit utamanya adalah galaktosa (Winarno, 1990). Karbohidrat yang terdapat dalam tepung rumput laut tergolong jenis karbohidrat baik seperti agarose, cellulose, dan hemicellulose (Prabowo et al., 2019). Kandungan karbohidrat baik ini berbentuk serat yang tidak bisa dicerna enzim pencernaan manusia sehingga cocok sebagai makanan diet.

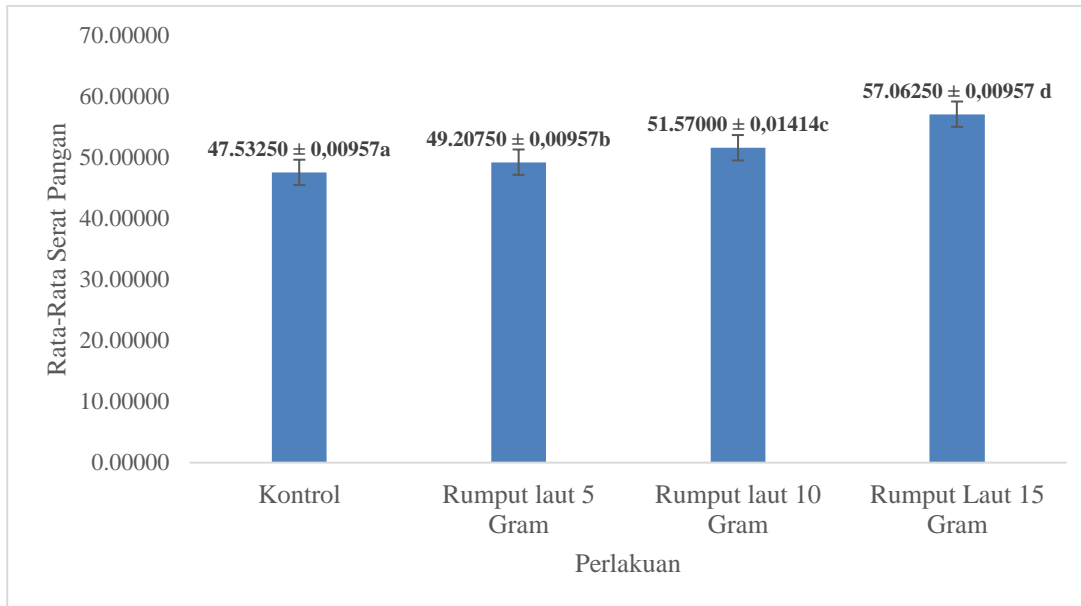
### Serat Pangan

Serat pangan merupakan zat yang tidak dapat diserap oleh usus, karena tubuh manusia

tidak memiliki enzim dalam pencernaan yang mampu mengurainya (Mukti & Ruslianti, 2022). Serat pangan dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis berdasarkan kelarutannya, yaitu serat larut air (*water soluble fiber*) dan serat tak larut air (*water insoluble fiber*). Hasil analisis ANOVA menunjukkan adanya perbedaan nyata dengan signifikansi  $0,000 < 0,05$  secara simultan terhadap keempat perlakuan. Hasil uji lanjut dengan menggunakan Duncan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata terhadap keempat perlakuan dengan hasil nilai rata-rata tertinggi serat pangan pada kaki naga dengan penambahan tepung rumput laut 15% yaitu  $57,06250 \pm 0,00957$  dan nilai rata-rata terendah pada kaki naga tanpa penambahan tepung rumput laut (kontrol) yaitu  $47,53250 \pm 0,00957$  (Gambar 1).

Semakin tinggi konsentrasi tepung rumput laut yang ditambahkan dalam proses pengolahan kaki naga ikan tembakul, maka semakin tinggi pula nilai serat pangan. Hal ini dikarenakan tepung rumput laut yang berasal dari rumput laut memiliki serat pangan lebih baik dibandingkan dengan sumber serat pangan tanaman darat. Serat dalam bahan pangan bermanfaat untuk menjaga kondisi kesehatan maupun sistem pencernaan. Serat memiliki peran penting dalam kesehatan tubuh terutama dalam mereduksi kadar kolesterol dalam darah, membantu penyerapan glukosa, dapat mengurangi berat badan serta mencegah penyakit kanker usus (Prita et al., 2021). Sehingga dengan adanya banyak manfaat tersebut, kegiatan penelitian ini cukup tepat dilakukan. Karena pada proses pengolahan kaki naga dengan menggunakan bahan baku ikan tembakul serta ditambahkan dengan tepung rumput laut dapat memenuhi kebutuhan serat pangan tubuh. Kaki naga masih termasuk dalam jenis nugget, makanan yang banyak digemari oleh masyarakat dan dapat dinikmati oleh segala usia terutama anak-anak. Proses pengolahan dengan perlakuan penambahan tepung rumput laut yang kaya akan serat pangan akan mengurangi resiko penyakit kekurangan serat melalui asupan makanan, namun dengan cara yang lebih nikmat dan praktis.





Gambar 1. Rata-rata serat pangan kaki naga ikan tembakul

### Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik merupakan salah satu jenis pengujian yang dapat dilakukan pada produk-produk perikanan. Pengujian ini mudah dan murah untuk dilakukan, karena pengujian organoleptik merupakan pengujian yang menggunakan panca indera manusia sebagai alat utama untuk menilai mutu suatu produk (Triyastuti et al., 2024). Tujuan dari uji ini adalah untuk mengukur sejauh mana daya terima sebuah produk oleh calon konsumen, yang dilakukan oleh panelis secara acak, ataupun panelis terlatih. Alat bantu lain yang digunakan dalam pengujian ini yaitu kuesioner. Parameter yang diuji meliputi kenampakan, aroma, rasa dan tekstur.

### Kenampakan

Kenampakan merupakan faktor awal yang menjadi pertimbangan bagi konsumen ketika akan membeli makanan atau produk barang dan jasa. Pada penelitian ini, kenampakan menjadi faktor utama secara visual sebelum produk dapat dinikmati oleh konsumen. Tingkat penerimaan konsumen terhadap kenampakan suatu produk bukan hanya dilihat dari warna saja, akan tetapi bentuk dan keseragaman ukuran secara kenampakan juga berpengaruh (Nupu et al., 2023).

Hasil uji Kruskal Wallis menunjukkan adanya perbedaan nyata terhadap keempat

perlakuan pada kaki naga ikan tembakul. Kemudian dilakukan uji lanjut menggunakan Mann Whitney, yang digunakan untuk mengetahui perbedaan dari dua sampel yang independent. Hasil uji Mann Whitney pada perlakuan kontrol dan kaki naga dengan penambahan tepung rumput laut 5 % tidak berbeda nyata dengan Asymp Sig (2 tailed)  $0,369 > 0,05$ . Selanjutnya uji kenampakan perlakuan kontrol dan kaki naga dengan penambahan tepung rumput laut 10% diketahui Asymp Sig (2 tailed)  $0,012 < 0,05$  yang berarti terdapat beda nyata pada kedua perlakuan.

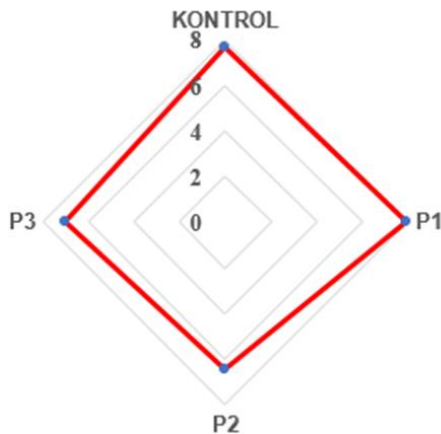
Pada perlakuan kontrol dan kaki naga dengan penambahan tepung rumput laut 15 % tidak ada perbedaan nyata pada kenampakan dengan Asymp Sig (2 tailed)  $0,142 > 0,05$ . Pada perlakuan kaki naga dengan penambahan tepung 5% dan 10% diketahui terdapat perbedaan nyata pada uji kenampakan kaki naga dengan Asymp Sig  $0,002 < 0,05$ . Uji kenampakan kaki naga pada perlakuan penambahan tepung rumput laut 5% dan 15 % diketahui terdapat beda nyata antara kedua perlakuan dengan Asymp Sig  $0,034 < 0,05$  (Tabel 8). Perlakuan kaki naga dengan penambahan tepung rumput laut 10 % dan 15 % diketahui tidak ada perbedaan nyata pada kedua perlakuan terhadap uji kenampakan dengan Asmp Sig (2 tailed)  $0,292 > 0,05$ .

Tabel 8. Nilai rata-rata uji kenampakan kaki naga

Kontrol	Tepung Rumput Laut 5%	Tepung Rumput Laut 10%	Tepung Rumput Laut 15%
7,67±1,09 a	7,93±1,01 ab	6,47±1,96 c	7,00±1,74 adc

Keterangan :Angka yang diikuti huruf superscript berbeda (a,b,c,d) menunjukkan beda nyata pada kolom yang sama

Hasil dari uji organoleptik kenampakan, kaki naga ikan tembakul yang banyak disukai oleh panelis yaitu pada kaki naga ikan tembakul dengan perlakuan penambahan tepung rumput laut 5% (Gambar 2). Mayoritas panelis menilai jika kaki naga memiliki warna abu abu cerah tertutup tepung roti dengan bentuk seragam. Kenampakan menjadi sebuah penilaian awal produk produk makanan yang menjadi daya tarik utama sebelum panelis menyukai sifat-sifat mutu sensori yang lainnya seperti rasa, aroma dan tekstur (Akbar et al., 2019). Selain produk, kemasan juga mendukung daya tarik produk. Kemasan yang dibuat umumnya dapat mengacu pada produknya. Misalkan pada produk kaki naga ikan, maka desain khas dapat mengacu pada gambar jenis ikan yang dipakai, bahan-bahan yang digunakan dalam proses pengolahan, dan sebagainya.



Gambar 2. Tingkat kesukaan panelis terhadap kenampakan kaki naga

Tabel 9. Nilai rata-rata uji aroma pada kaki naga ikan tembakul

Kontrol	Tepung Rumput Laut 5%	Tepung Rumput Laut 10%	Tepung Rumput Laut 15%
7,87±1,25 a	7,93±1,01 ab	7,00±1,74 c	6,47±1,96 adc

Keterangan :Angka yang diikuti huruf superscript berbeda (a,b,c,d) menunjukkan beda nyata pada kolom yang sama

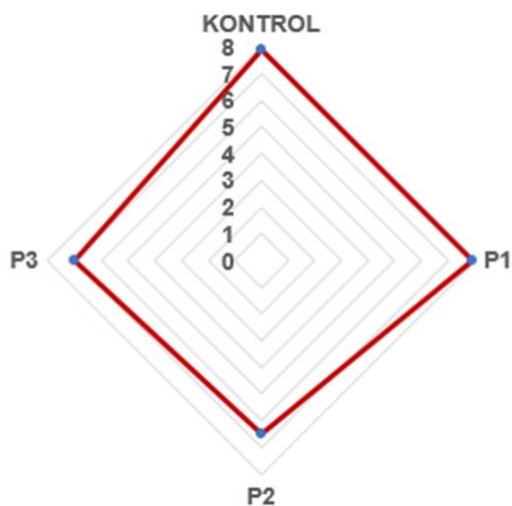
### Aroma

Aroma yang berasal dari makanan merupakan daya tarik yang sangat kuat dan mampu merangsang indera penciuman sehingga membangkitkan selera. Munculnya aroma makanan disebabkan oleh terbentuknya senyawa yang mudah menguap sebagai akibat atau reaksi karena pekerjaan enzim atau dapat juga terbentuk tanpa bantuan reaksi enzim (Arziyah et al., 2022).

Hasil uji aroma menggunakan Kruskal Wallis menunjukkan adanya beda nyata terhadap keempat perlakuan dengan Asymp Sig 0,000<0,05. Hasil uji Mann Whitney pada perlakuan kontrol dan kaki naga dengan penambahan 5% tidak memberikan perbedaan nyata secara signifikan dikarenakan hasil Asymp Sig (2 tailed) 0,154>0,05. Kemudian perlakuan kontrol dan kaki naga yang ditambah tepung rumput laut 10% terdapat beda nyata dengan nilai Asym Sig (2 tailed) 0,000<0,05. Hasil analisis pada perlakuan kontrol dan kaki naga dengan penambahan tepung rumput laut 15 % menunjukkan beda nyata dengan Asymp Sig (2 tailed) 0,000< 0,05. Perlakuan kaki naga dengan penambahan tepung rumput laut 5 % dan 10 % menunjukkan beda nyata dengan Asymp Sig (2 tailed) 0,013 < 0,05. Kemudian perlakuan pada kaki naga dengan penambahan tepung rumput laut 10 % dan 15 % menunjukkan tidak ada beda nyata pada parameter aroma dikarenakan Asymp Sig ( 2 tailed ) 0,292>0,05 (Tabel 9).

Komponen aroma erat kaitannya dengan konsentrasi komponen aroma tersebut dalam fase uap di dalam mulut. Konsentrasi ini dapat dipengaruhi oleh sifat volatile dari aroma itu sendiri, interaksi alami antara komponen aroma dan komponen nutrisi dalam makan tersebut seperti karbohidrat, protein dan lemak serta penerimaan relatif pada konsumen (Arziyah et al., 2022). Aroma menjadikan panelis tertarik pada suatu produk, dan indra penciuman panelis dapat menilai apakah produk tersebut dapat disukai atau tidak disukai. Pengujian aroma di industri pangan merupakan hal terpenting dikarenakan dapat dengan cepat memberikan hasil, dan produk apakah diterima atau tidak (Winarno, 2008).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai tertinggi yang didapatkan pada uji aroma produk kaki naga ikan tembakul adalah dengan penambahan tepung rumput laut sebesar 5% yaitu 7,93 (Gambar 3). Nilai tersebut hanya berbeda sedikit dengan kaki naga ikan tembakul kontrol atau tanpa penambahan konsentrasi rumput laut yaitu 7,87. Panelis menilai bahwa aroma yang ditimbulkan masih spesifik produk kaki naga, dan ada aroma khas tepung rumput laut yang tidak terlalu dominan dan masih dapat diterima.



Gambar 3. Tingkat kesukaan panelis terhadap aroma kaki naga

Semakin tinggi penambahan konsentrasi tepung rumput laut, nilai aroma yang didapatkan semakin rendah. Aroma yang muncul pada produk menjadi langu dan semakin amis sehingga tidak dapat diterima panelis.

(Damayanti et al., 2020) menambahkan, tepung rumput laut menghasilkan aroma agak amis atau anyir. Semakin banyak jumlah konsentrasi tepung rumput laut, maka semakin kuat aroma amis rumput laut yang berasal dari beberapa senyawa seperti trietilamina, asam lemak, dan amonia (Nurjanah et al., 2022).

### Rasa

Cita rasa merupakan ukuran penilaian yang menggunakan indra pengecap manusia. Cita rasa menjadi faktor penentu daya terima konsumen terhadap suatu produk pangan yang dihasilkan. Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi rasa, yaitu senyawa kimia, suhu, konsentrasi serta interaksi dengan komponen rasa lainnya (Setyaningsih et al., 2010). Dalam pengindraan cecapan manusia, dapat terbagi empat cecapan utama yaitu manis, pahit, asam dan asin serta ada tambahan respon jika dilakukan modifikasi (Zuhra, 2006).

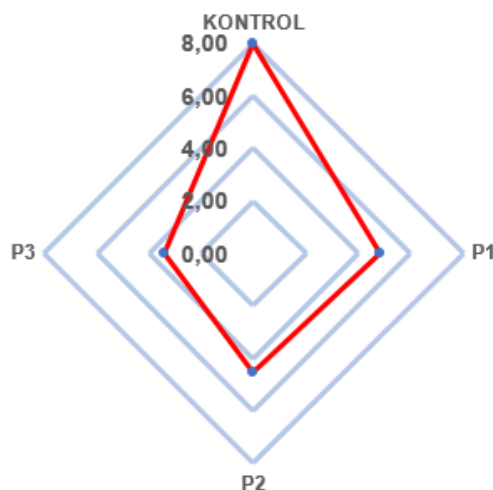
Hasil analisis uji rasa menggunakan Kruskal Wallis menunjukkan adanya beda nyata secara simultan pada keempat perlakuan dengan Asymp Sig  $0,000 < 0,05$ . Hasil uji Mann Whitney antara perlakuan kontrol dan kaki naga dengan penambahan tepung rumput laut 5% menunjukkan terdapat beda nyata dengan Asymp Sig (2 tailed)  $0,000 < 0,05$ . Perlakuan kontrol dan kaki naga dengan penambahan tepung rumput laut 10% terdapat beda nyata dengan Asymp Sig (2 tailed)  $0,000 < 0,05$ . Selanjutnya perlakuan kontrol dan kaki naga dengan penambahan tepung rumput laut 15% menunjukkan adanya beda nyata dengan Asymp Sig (2 tailed)  $0,000 < 0,05$ . Pada perlakuan kaki naga dengan penambahan tepung rumput laut 5% dan kaki naga dengan penambahan tepung rumput laut 10% tidak adanya beda nyata antar kedua perlakuan dengan Asymp Sig (2 tailed)  $0,395 > 0,05$ . Perlakuan kaki naga dengan penambahan tepung rumput laut 5% dan kaki naga dengan penambahan tepung rumput laut 15% menunjukkan adanya beda nyata dengan Asymp Sig (2 tailed)  $0,000 < 0,05$ . Perlakuan terakhir yaitu perlakuan kaki naga dengan penambahan tepung rumput laut 10% dan kaki naga dengan penambahan tepung rumput laut 15% menunjukkan adanya beda nyata dengan Asymp Sig (2 tailed)  $0,000 < 0,05$  (Tabel 10).

Tabel 10. Nilai rata-rata uji rasa kaki naga

Kontrol	Tepung Rumput Laut 5%	Tepung Rumput Laut 10%	Tepung Rumput Laut 15%
8,00±1,01 a	4,80±1,21 b	4,53±1,3 cb	3,40±0,81 d

Keterangan :Angka yang diikuti huruf superscript berbeda (a,b,c,d) menunjukkan beda nyata pada kolom yang sama

Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk yang dapat diterima oleh konsumen adalah produk kontrol atau tanpa penambahan konsentrasi tepung rumput laut (Gambar 4). Semakin tinggi konsentrasi tepung rumput laut yang ditambahkan, maka semakin rendah nilai yang dihasilkan. Rasa yang ditimbulkan pada produk kaki naga ikan tembakul yang ditambahkan tepung rumput laut dengan konsentrasi tertinggi akan menimbulkan rasa produk menjadi pahit dan beraroma sedikit langu. Penelitian serupa yang dilakukan oleh (Samsia & Syukri, 2022) terhadap produk jus buah mengkudu dengan penambahan tepung rumput laut, menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi tepung rumput laut yang ditambahkan menyebabkan rasa dari jus mengkudu menjadi pahit saat di telan. Hal ini disebabkan pada rumput laut terdapat protein sederhana yang bila terjadi degradasi maka akan menjadi asam amino sederhana, serta menimbulkan rasa yang pahit.



Gambar 4. Tingkat kesukaan panelis terhadap rasa kaki naga

Faktor rasa memiliki peran penting didalam pemilihan produk oleh konsumen. Kandungan gizi berupa serat yang terdapat di dalam tepung rumput laut memiliki banyak sekali manfaat bagi tubuh. Tetapi walaupun

komposisi kandungan gizinya baik, jika rasa dari sebuah produk tidak dapat diterima oleh kosumen maka target masyarakat tidak tercapai dan produk tersebut tidak laku di pasaran (Winarno, 2008).

### Tekstur

Tekstur merupakan komponen dan unsur struktur yang tertata dan digabung menjadi mikro dan makro struktur dalam segi aliran deformasi (Akbar et al., 2019). Tekstur umumnya memiliki kaitan dengan penginderaan atau uji organoleptik pada bahan padat, yaitu kesan di mulut pasca proses oral seperti mengunyah dan menggigit. Tekstur produk makanan mengacu pada kelembutan, kehalusan, dan kekasarannya (Asropi et al., 2023).

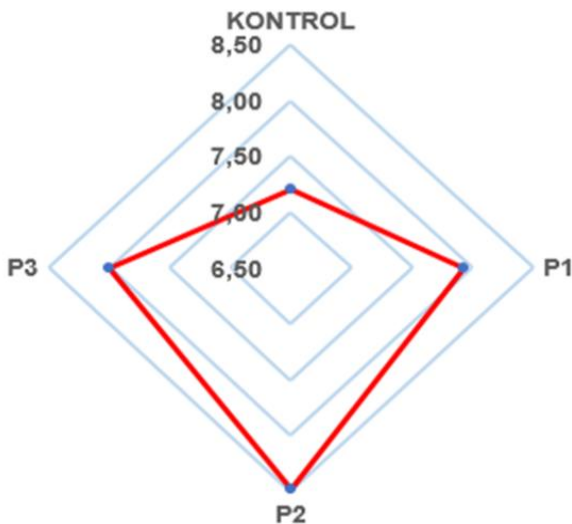
Hasil analisis uji tekstur menunjukkan adanya beda nyata secara simultan pada keempat perlakuan dengan Asymp Sig  $0,000 < 0,05$ . Hasil uji Mann Whitney antara perlakuan kontrol dan kaki naga dengan penambahan tepung rumput laut 5% menunjukkan terdapat beda nyata dengan Asymp Sig (2 tailed)  $0,013 < 0,05$ . Pada penambahan tepung rumput laut 10% terdapat beda nyata dengan Asymp Sig (2 tailed)  $0,004 < 0,05$ . Pada penambahan tepung rumput laut 15% menunjukkan adanya beda nyata dengan Asymp Sig (2 tailed)  $0,000 < 0,05$ . Pada perlakuan kaki naga dengan penambahan tepung rumput laut 5% dan kaki naga dengan penambahan tepung rumput laut 10% tidak adanya beda nyata antar kedua erlakuan dengan Asymp Sig (2 tailed)  $0,609 > 0,05$ . Perlakuan kaki naga dengan penambahan tepung rumput laut 5% dan kaki naga dengan penambahan tepung rumput laut 15% menunjukkan tidak adanya beda nyata dengan Asymp Sig (2 tailed)  $0,069 > 0,05$ . Perlakuan terakhir yaitu perlakuan kaki naga dengan penambahan tepung rumput laut 10% dan kaki naga dengan penambahan tepung rumput laut 15% menunjukkan tidak adanya beda nyata dengan Asymp Sig (2 tailed)  $0,188 > 0,05$  (Tabel 11).

Tabel 11. Nilai rata-rata uji tekstur kaki naga

Kontrol	Tepung Rumput Laut 5%	Tepung Rumput Laut 10%	Tepung Rumput Laut 15%
7,20±1,09 a	7,93±1,01 b	8,47±0,90 cb	8,00±1,01 dbc

Keterangan : Angka yang diikuti huruf superscript berbeda (a,b,c,d) menunjukkan beda nyata pada kolom yang sama

Tekstur merupakan ciri suatu bahan akibat penggabungan dari beberapa sifat fisik yang meliputi ukuran, bentuk, jumlah dan unsur-unsur pembentukan bahan yang dirasakan oleh indera peraba dan perasa, termasuk indera mulut dan penglihatan. Dalam pengujian tekstur, peningkatan nilai seiring dengan penambahan konsentrasi tepung rumput laut. Tekstur kaki naga pada semua perlakuan telah memenuhi standar SNI 7759 : 2013 yaitu minimal 7 (Badan Standarisasi Nasional, 2013) (Gambar 5). Tepung rumput laut selain memiliki kandungan serat yang tinggi, juga memiliki pengaruh dalam memperbaiki dan meningkatkan tekstur. Kaki naga ikan tembakul yang dihasilkan menjadi kenyal dan padat. Tekstur tersebut diduga karena tepung rumput laut mengandung karaginan yang memiliki kemampuan atau daya ikat air. Rumput laut mengandung iota karagenan yang mempunyai ikatan-ikatan yang berfungsi sebagai penstabil atau pembentuk gel (Muhardina et al., 2023).



Gambar 5. Tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur kaki naga

**KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan adanya beda nyata secara simultan

dengan signifikansi  $0,000 < 0,05$  terhadap kandungan serat pangan. Nilai rata-rata tertinggi serat pangan pada kaki naga dengan penambahan 15 gram tepung rumput laut dengan nilai 57,06% w/w. Uji organoleptik secara simultan berbeda nyata dengan ASympt Sig  $0,0006 < 0,05$ . Uji aroma, rasa dan tesktur menunjukkan beda nyata dengan Asympt Sig  $0,000 < 0,05$ . Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk mengkaji kandungan lain yang terdapat pada ikan tembakul yang dapat bermanfaat bagi manusia selain kandungan nutrisinya, seperti senyawa bioaktif yang dapat bermanfaat pada bidang farmakologi.

**DAFTAR PUSTAKA**

Akbar, M., Tangke, U., & Lekahena, V, N, L. (2019). Pengaruh Jenis dan Kosentrasi Daging Ikan terhadap Mutu Organoleptik Bubur Ikan. *Jurnal BIOSAINSTEK*, 1(1), 33–39.

Akinrotimi, Onukwo, O. A. D. ., Cliffe, P. ., Anyanwu, P. ., & Orokotan, O. . (2007). The Role of Fish in The Nutrition Andlivelihood of Families in Niger Delta. Nigeria. *Int. J. Trop. Agric Food Syst*, 1(41), 344–356.

Anam, C., Amiroh, A., Qibtiyah, M., Karina, A, G., Masahid, A, D., & Witono, Y. (2023). Formulasi Nugget Ikan Curah Berdasarkan Karakteristik Organoleptik Dan Fisik. *Agrointek*, 17(3), 537–548.

Anggorodi, R. (1985). *Ilmu Makanan Ternak Unggas : Kemajuan Mutakhir*. Jakarta : Universitas Indonesia Press.

Ariani, F., Rohani, S., Sukanty, N, M, W., Yunita, L., Solehah, N, Z., & Nursofia, B, I. (2024). Penentuan Kadar Lemak pada Tepung Terigu dan Tepung Maizena Menggunakan Metode Soxlet. *Jurnal Ganec Swara*, 18(1), 172–176.

Arziyah, D., Yusmita, L., & Wijayanti. (2022). Analisis Mutu Organoleptik Sirup Kayu Manis Dengan Modifikasi Perbandingan Konsentrasi Gula Aren Dan Gula Pasir. *Jurnal Hasil Penelitian Dan Pengkajian Ilmiah Eksakta*, 1(2), 105–109.

Asropi, D., Ariani, R, P., & Masdarini, L. (2023). Uji

- Organoleptik Modifikasi Kue Klemben Dengan Substitusi Tepung Kelapa. *Jurnal Kuliner*, 3(1), 11–18.
- Badan Standarisasi Nasional. (2013). *SNI 7759:2013. Kaki Naga Ikan*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Damayanti, M. T., Desmelati, & Sumarto. (2020). Pengaruh Penggunaan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Terhadap Mutu Es Krim. *Berkala Perikanan Terbuka*, 48(3), 1–10.
- Dean, C., Sunadji, & Oedjoe, M, D, R. (2023). Kandungan Nutrisi dan karaginan Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*) dari Perairan Semau Kabupaten Kupang. *JVIP*, 4(1), 1–18.
- Fahri, R, A., Wungow, H, P, L., Woda, R, R., & Koamesah, S, M, J. (2023). Hubungan Konsumsi Makanan Berserat dengan Pola Defekasi pada Siswa SMA Negeri 1 Taebenu. *Cendana Medical Journal*, 11(1), 90–100. <https://doi.org/10.35508/cmj.v11i1.10719>
- Henggu, K. U., & Nurdiansyah, Y. (2021). Review dari Metabolisme Karbohidrat, Lipid, Protein, dan Asam Nukleat. *Quimica: Jurnal Kimia Sains Dan Terapan*, 3(2), 9–17.
- Herliani, N, E., Utami, M, A, F., Wilopo, M, D., Purnama, D., Johan, Y., Zamdial, & Permatasari, N. (2023). Komposisi Nutrisi Rumput Laut Coklat (Phaeophyta) dan Merah (Rhodophyta) Asal Perairan Teluk Sepang Kota Bengkulu. *Jurnal Enggano*, 8(2), 147–153.
- Junita, D., & Dari, D. W. (2019). PKM Gemar Makan Ikan Untuk Kecerdasan Anak Sekolah di SDN 82/IV Sejinjang Kota Jambi. *Jurnal Abdimas Kesehatan (JAK)*, 1(1), 6–11.
- Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia. (2022). *Arti Pesan Mangrove Indonesia di G20: Atasi Krisis Iklim Global*. Setneg.Go.Id. [https://www.setneg.go.id/baca/index/arti\\_pesan\\_mangrove\\_indonesia\\_di\\_g20\\_atasi\\_krisis\\_iklim\\_global#:~:text=Merujuk data Badan Pusat Statistik,892%2C835 Ha%2C Kalimantan 630.913 Ha](https://www.setneg.go.id/baca/index/arti_pesan_mangrove_indonesia_di_g20_atasi_krisis_iklim_global#:~:text=Merujuk data Badan Pusat Statistik,892%2C835 Ha%2C Kalimantan 630.913 Ha)
- Lestari, D., Hartanti, L., Sofiana, M. S. J., Yuliono, A., & Kurniadi, B. (2022). Proximate and Essential Macrominerals Analysis of Tembakul (Mudskipper) Fish Flour as a Food Source for Stunting Prevention. *BERKALA SAINSTEK*, 10(1), 45–50. <https://doi.org/10.19184/bst.v10i1.31030>
- Mahmuda, R., Aritonang, D., Evitrisna, & Harefa, M, S. (2023). Mengatasi Dalam Rehabilitasi di Kawasan Mangrove di Paluh Merbau, Tanjung Rejo, Kabupaten Deli Serdang. *Humantech: Jurnal Ilmiah Multi Disiplin Indonesia*, 2(3), 553–565.
- Mauliyanda, T., Salman, Ramadi, S., & Hasanah, U. (2023). Diversifikasi Olahan Makanan Berbasis Ikan Menjadi Produk Kaki Naga Bagi Ibu-Ibu Nelayan Desa Aron Tunggal Kecamatan Meukek Kabupaten Aceh Selatan. *Marine Kreatif*, 7(1), 49–57.
- Muhardina, V., Sari, P, M., Hakim, L., Rahmiati, T, M., Sunartaty, R., Irmayadani, Safitri, I., Aprita, I, R., & Luciana, L. (2023). Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) dan Rasio Pasta Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L. Poir) – Tepung Terigu pada Karakteristik Mie basah. *Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian*, 5(2), 48–54.
- Muhtadi, A., Ramadhani, S. ., & Yunasfi. (2016). Identifikasi Dan Tipe Habitat Ikan Gelodok (Famili: Gobiidae) Di Pantai Bali Kabupaten Batu Bara Provinsi Sumatera Utara. *Biospecies*, 9(2), 1–6.
- Mukti, Z. H., & Ruslianti, Y. Y. (2022). Pengembangan Media Edukasi Berbasis Video Animasi 3 Dimensi Tentang Makanan Berserat Untuk Meningkatkan Konsumsi Serat Pada Remaja. *Jurnal Syntax Admiration*, 3(3), 593–605.
- Muliani, S., Asriany, A., & Lahay, N. (2022). Analisis Kandungan Protein Kasar Dan Serat Kasar Pada Limbah Sayuran Pasar (Kol, Sawi, Kulit Jagung) Dengan Penambahan EM4 Sebagai Pakan Alternatif. *Buletin Nutrisi Dan Makanan Ternak*, 16(1), 9–17.
- 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*. *JPB Kelautan Dan Perikanan*, 17(1), 43–52.
- Ndumuye, E., Langi, T, M., & Taroreh, M, I, R. (2022). Karakteristik Kimia Tepung Muate (*Pteridophyta filicinae*) Sebagai Pangan Tradisional Masyarakat Pulau Kimaam. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 3(2), 261–268.
- Nupu, A. K., Mile, L., & Yusuf, N. (2023). Analisis Organoleptik Hedonik Sambal Ikan Layang Asin Kering dengan Penambahan Rumput Laut. *Nikè: Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 11(3), 103–110.
- Nurjanah, Abdullah, A., Jacoeb, A. M., Prameswari, D. K., & Seulalae, A. V. (2022). Effect of the ratio *Limnocharis* sp. and *Sargassum* sp. on the characteristics of seaweed salt. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ*, 3(2), 1–9.
- Nusaibah, R. T. J., Maulid, D. Y., Siregar, A. N., Andayani, T. R., Pangestika, W., & Arumsari, K. (2024). Pengaruh Penambahan Tepung

- Sargassum Sp. dan Ulva Lactuca Terhadap Penerimaan dan Nilai Gizi Kue Kastengel. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(6), 459–476. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v27i6.53338>
- Peñalver, R., Lorenzo, J. M., Ros, G., Amarowicz, R., Pateiro, M., & Nieto, G. (2020). Seaweeds as a Functional Ingredient for a Healthy Diet. *Marine Drugs*, 18(6), 1–27. <https://doi.org/10.3390/md18060301>
- Piliang, W. ., & Djojosebagio, S. (1996). *Fisiologi Nutrisi. Edisi Kedua*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Prabowo, Y. W., Kurniasari, R., & Anggadiredja, J. (2019). Pengaruh Lokasi dan Waktu Panen Terhadap Kandungan Karbohidrat pada Rumpun Laut *Eucheuma cottonii*. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 24(2), 97–104.
- Prita, A. W., Mangkurat, R. S. B., & Mahardika, A. (2021). Potensi Rumpun Laut Indonesia Sebagai Sumber Serat Pangan Alami: Telaah Pustaka. *Science, Technology and Management Journal (STMJ)*, 1(2), 34–40.
- Rahmawati, A. S., & Erina, R. (2020). Rancangan Acak Lengkap (RAL) Dengan Uji Anova Dua Jalur. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(1), 54–62.
- Ravi, V., & Rajagopal, S. (2009). *Mudskipper*. Centre of Advanced Study in Marine Biology. Annamalai University.
- Samsia, A. S., & Syukri, M. (2022). Pengaruh Penambahan Tepung Rumpun Laut (*Eucheuma cottonii*) Terhadap Organoleptik Dan Fisikokimia Jus Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). *J. Sains Dan Teknologi Pangan*, 7(4), 5361–5374.
- Setyaningsih, D. A., Apriyantono, A., & Sari, M. P. (2010). *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Bogor: IPB Press.
- Siregar, N. S. (2014). Karbohidrat. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 13(2), 38–44.
- Smith, A., Liline, S., & Sahetapy, S. (2023). Analisis Kadar Abu Pada Salak Merah (*Salacca edulis*) di Desa Riring Dan Desa Buria Kecamatan Taniwel Kabupaten Seram Bagian Barat Provinsi Maluku. *Biopendix*, 10(1), 51–57.
- Sokolova, E. V, Kravchenko, A. O., Sergeeva, N. V, Davydova, V. N., Bogdanovich, L. N., & Yermak, I. M. (2019). Effect of Carrageenans on Some Lipid Metabolism Components in Vitro. *Carbohydrate Polymers*, 2(1), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2019.115629>
- Sunarni, & Maturbongs, M. . (2016). Biodiversitas dan Kelimpahan Ikan Gelodok (Mudskipper) di Daerah Intertidal Pantai Payumb, Merauke. *In: Prosiding Seminar Nasional Kemaritiman Dan Sumber Daya Pulau-Pulau Kecil*, 1(1), 125–131.
- Tala, Z. Z. (2009). *Manfaat Serat Bagi Kesehatan*. Medan: Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara.
- Triyastuti, M. S., Ondang, H. M. P., Wijaya, N., & Putri, N. L. S. (2024). Uji Organoleptik Fish Roll Tuna (Yellowfin) Sebagai Olahan Hasil Perikanan. *Chanos Chanos*, 22(1), 39–45.
- Untari, D. S., Wibowo, T. A., & Anwar, R. (2022). Minat Konsumen Millenial Terhadap Konsumsi Ikan Air Laut dan Ikan Air Tawar. *Jurnal Fishtech*, 11(1), 30–38.
- Wibowo, T. A., & Untari, D. S. (2023). Potensi Buah Mangrove (*Bruguiera gymnorhiza*) dan Ikan Tembakul (*Boleophthalmus pectinirostris*) Sebagai Bahan Alternatif Pembuatan Kaki Naga Ikan. *Jurnal LEMURU: Jurnal Ilmu Perikanan Dan Kelautan Indonesia*, 5(1), 30–45. <https://doi.org/10.36526/jl.v5i1.2408>
- Wibowo, T. A., Untari, D. S., & Anwar, R. (2021). Tingkat Penerimaan Masyarakat Terhadap Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Segar Dengan Habitat Yang Berbeda. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 12(1), 72–79. <https://doi.org/10.35316/jsapi.v12i1.1124>
- Wibowo, T. A., Untari, D. S., & Emilyasari, D. (2024). Pengaruh Hari Raya Idul Adha Terhadap Permintaan ikan Air Tawar Konsumsi Di Masyarakat. *Jurnal Penelitian Sosial Ekonomi Perikanan Dan Kelautan*, 8(1), 46–54. <https://doi.org/10.30598/papalele.2024.8.1.46>
- Winarni, S., Zinuri, M., Endrawati, H., Setyawan, A., & Wangi, A. . (2021). Analysis proximate of sargassum seaweed sp. *Journal of Physics: Conference Series*, 2(1), 1–5.
- Winarno, F. . (2008). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Yani, I. E., Habibi, N. A., Sary, R. Y., & Darningsih, S. (2023). Pengaruh Penambahan Rumpun Laut Terhadap Kandungan Serat Dan Mutu Sensori Snack Tradisional Serabi. *TEKNOLOGI PANGAN: Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 14(1), 90–97.
- Yustina, Nurdiansyah, S. I., & Kushadiwijayanto, A. A. (2024). Nilai Guna Langsung Perikanan Tangkap di Kawasan Mangrove Desa Sungai Nibung. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 7(2), 127–132.
- Zuhra, C. F. (2006). *Cita Rasa (Flavor)*. Departemen Kimia FMIPA. Universitas Sumatera Utara.