

Uji Hedonik Kerupuk yang Disubstitusi dengan Tepung Tulang dari Jenis Ikan Berbeda

Marzatul Kiflah^{*1}, Lia Handayani², Rulita Maulidya²

¹ Mahasiswa Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan, Universitas Abulyatama

² Dosen Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan, Universitas Abulyatama

*Email korespondensi: marzatulkiflah@gmail.com

Diterima 22 Mei 2024; Disetujui 19 Juli 2024; Dipublikasi 31 Juli 2024

Abstract: This study was conducted to find out how the effect of different fish bone meal substitution ingredients on the hedonic test properties of crackers. This study uses an experiment method with 2 factors, namely fish bone type factors (tuna fish bones and starry triggerfish bones), fish bone meal comparison factors (10%, 15% and 20%). The hedonic test (preference test) is used to measure organoleptic properties (taste, aroma, color, and texture). Nonparametric data were analyzed using the Kruskal-Wallis method and continued with the Mann-Whitney test if there were significant differences and the Bayes test was carried out to determine the best treatment. Based on the results of the study, it can be concluded that panelists still like crackers added with tuna and starry triggerfish bone meal in all treatments. However, treatment B which added starry triggerfish bone meal by 10% resulted in crackers that were preferred over other treatments. The taste preference values for taste, aroma, color, and texture were 8.36 ± 0.15 , 8.23 ± 0.10 , 8.18 ± 0.05 , and 8.19 ± 0.05 respectively.

Keywords: Crackers, fish bones, fish bone meal.

Abstrak: Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana pengaruh perbedaan bahan substitusi tepung tulang ikan akan sifat uji hedonik kerupuk. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan 2 faktor yaitu faktor jenis tulang ikan (tulang ikan tuna dan tulang ikan kambing-kambing), faktor perbandingan tepung tulang ikan (10%, 15% dan 20%). Uji hedonik (uji kesukaan) digunakan untuk mengukur sifat organoleptik (rasa, aroma, warna, dan tekstur). Data nonparametrik dianalisis menggunakan metode *Kruskall-Wallis* dan melanjutkan uji *Mann-Whitney* jika terdapat perbedaan nyata serta dilakukan uji *Bayes* untuk mengetahui perlakuan terbaik. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa panelis masih menyukai kerupuk yang ditambahkan tepung tulang ikan tuna dan kambing di semua perlakuan. Namun perlakuan B yang menambahkan tepung tulang ikan kambing-kambing sebanyak 10% dihasilkan kerupuk yang lebih disukai daripada perlakuan yang lain. nilai kesukaan rasa, aroma, warna, dan tekstur berturut-turut adalah $8,36 \pm 0,15$, $8,23 \pm 0,10$, $8,18 \pm 0,05$, dan $8,19 \pm 0,05$.

Kata kunci : kerupuk, tulang ikan, tepung tulang ikan.

Kerupuk yang ada di pasaran umumnya tidak mengandung nilai kalsium yang mencukupi sehingga tidak dapat memenuhi asupan kalsium. Menurut

(Kementerian Kesehatan RI, 2019) kebutuhan kalsium orang dewasa antara 1000 dan 1200 mg kalsium setiap hari. Meskipun demikian, rata-rata

orang Indonesia mengonsumsi kalsium hanya 300 mg setiap hari. Salah satu dari banyak masalah kesehatan yang dapat timbul akibat kekurangan kalsium adalah osteoporosis.

Mengonsumsi makanan tinggi kalsium merupakan salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan kalsium. Susu serta produk turunannya seperti yogurt dan keju merupakan sumber kalsium terbaik, suplemen juga merupakan sumber kalsium. Namun, harga susu dan produk olahannya masih belum mahal bagi sebagian masyarakat dengan ekonomi menengah ke bawah sehingga diperlukan adanya pemenuhan kebutuhan kalsium dengan bahan pangan alternatif yang relatif murah, mudah didapat dan tentunya mudah diabsorpsi. Salah satu sumber kalsium terbaik yaitu tulang ikan.

Jenis limbah perikanan yang belum secara maksimal dimanfaatkan adalah tulang ikan. Tulang ikan tinggi akan kalsium yang diperlukan tubuh karena kalsium, karbonat, dan fosfor merupakan komponen utama tulang ikan. Setiap tulang ikan mempunyai kadar kalsium yang berbeda, kandungan kalsium tulang ikan bervariasi berdasarkan spesies, jenis kelamin, dan siklus biologis. Tidak hanya tulang ikan, cangkang golongan krustacea dan bivalvia juga mengandung kalsium yang tinggi, seperti cangkang tiram (Handayani & Syahputra, 2017, 2018; Handayani, Zuhrayani, Putri, & Nanda, 2020), cangkang kijing (Asmaini, Handayani, & Nurhayati, 2020), cangkang kepiting (Fajri, Thaib, & Handayani, 2019; Zufadhillah, Thaib, & Handayani, 2018).

Perbedaan habitat dan lingkungan hidup dapat menyebabkan perbedaan kadar mineral pada tulang ikan, cangkang Bivalvia maupun cangkang Bivalvia, sehingga dapat mempengaruhi kandungan kalsium

yang ada didalamnya (Taufiq & Fadlillah, 2021).

Penelitian (Suarsa et al., 2020) melaporkan bahwa Tulang tuna mengandung kalsium 5,35%, fosfor 3,37%. kadar mineral pada tulang ikan kambing-kambing sebesar 88,76% dengan kadar kalsium sebesar 35,75% (Husna et al., 2020). Tulang ikan dapat dijadikan tepung untuk di substitusikan dalam produk pangan, tepung tulang ikan telah dimanfaatkan dalam berbagai produk pangan seperti *cookies* (Pangestika et al., 2021), stik (Sampebua et al., 2021), mie basah (Susanti et al., 2011), donat (Wardani et al., 2012) dan kerupuk (Deborah et al., 2016; Kusumaningrum & Asikin, 2016; Putra et al., 2015).

Upaya penambahan tepung tulang pada produk kerupuk dapat meningkatkan konsumsi camilan untuk masyarakat. Penambahan tepung tulang juga mempengaruhi tingkat kesukaan konsumen terhadap kerupuk. Hasil penelitian (Deborah et al., 2016) menyatakan bahwa tekstur dan rasa kerupuk disukai hanya hingga penambahan tepung tulang sebesar 10%, penelitian (Novania et al., 2017) nilai hedonik warna dan rasa tertinggi didapat pada penambahan tepung tulang ikan nila 10% yaitu warna ($4,23 \pm 1,04$) dan rasa ($4,33 \pm 0,88$). Menurut Rachmansyah et al (2018) kerupuk yang dibuat dengan penambahan tepung tulang cakalang sebesar 7,5% menghasilkan kerupuk yang lebih disukai dibandingkan perlakuan lain. Penelitian (Yuliani et al., 2018) rasa dan warna kerupuk ikan gabus disukai hingga substitusi tepung tulang ikan gabus 12%, sedangkan aroma dan tekstur disukai hingga substitusi 8%.

Penelitian mengenai “uji hedonik kerupuk yang disubstitusi dengan tepung tulang dari jenis ikan berbeda” dilakukan berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan. seperti yang sudah dikemukakan

bahwa limbah tulang ikan yang dijadikan tepung dan difortifikasikan ke dalam produk kerupuk dapat menjadi *value-added product* yang sangat potensial sebagai upaya mengatasi kekurangan kalsium sekaligus sebagai alternatif penanganan limbah hasil pengolahan hasil perikanan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan 2 faktor yaitu faktor jenis tulang ikan (tulang ikan tuna dan tulang ikan kambing-kambing), faktor perbandingan tepung tulang ikan (10%, 15% dan 20%).

Tabel 1. Keterangan simbol perlakuan

| Jenis tulang ikan | Tepung tulang (%) | Perlakuan |
|----------------------|-------------------|-----------|
| Kontrol | 0 | A |
| | 10 | B |
| | 15 | C |
| Ikan Kambing-kambing | 20 | D |
| | 10 | E |
| | 15 | F |
| Ikan Tuna | 15 | F |
| | 20 | G |

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tulang ikan tuna, tulang ikan kambing-kambing, tepung tapioka, bawang putih, air, telur, garam, gula dan minyak goreng. Sedangkan alat yang digunakan yaitu ayakan tepung, baskom, blender, kompor, panci kukusan, pisau, oven, presto, timbangan dan wajan.

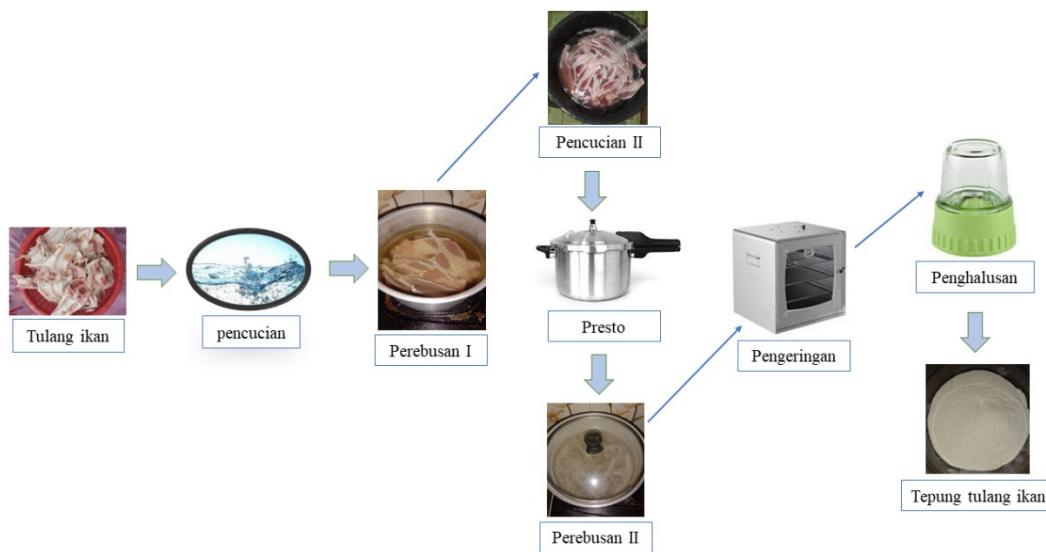
Pembuatan Tepung Tulang Ikan

Pembuatan tepung tulang ikan mengacu pada penelitian (Husna et al., 2020). Prosedur pembuatannya sebagai berikut :

Tulang ikan di cuci dengan air mengalir agar dapat memisahkan sisa dagingnya dan ditiriskan lalu direbus 30 menit dalam panci aluminium untuk membersihkan darah, daging dan lemak pada tulang, selanjutnya tulang dicuci kembali untuk menghilangkan kotoran hingga bersih, lalu tulang ditiriskan dan di presto selama 3 jam. Selanjutnya tulang ikan direbus 30 menit menggunakan 2,5 liter air dengan suhu 100°C menggunakan panci aluminium, kemudian dikeringkan hingga kering dan dihaluskan menggunakan blender, selanjutnya diayak menggunakan ayakan 60 mesh.

Tabel 2. formulasi kerupuk tulang ikan

| Bahan | Jumlah tiap formulasi (%) | | | |
|--------------------|---------------------------|------------|------------|------------|
| | A | B, E | C, F | D, G |
| Tepung tapioka | 46 | 36 | 31 | 26 |
| Tepung tulang ikan | 0 | 10 | 15 | 20 |
| Bawang putih | 15 | 15 | 15 | 15 |
| Garam | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Gula | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Telur | 15 | 15 | 15 | 15 |
| Air | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 |



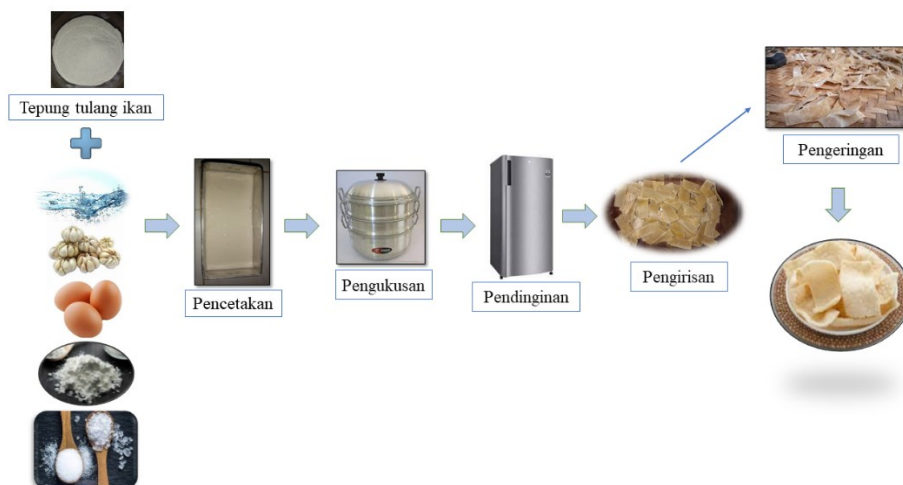
Gambar 1. Pembuatan tepung tulang ikan

Pembuatan Kerupuk Tulang Ikan

Proses pembuatan kerupuk substitusi tulang ikan tuna mengacu prosedur (Putra et al., 2015). Prosedurnya sebagai berikut :

Tepung tapioka, bumbu dan tepung tulang ikan sesuai dengan formulasi dicampur hingga rata dan kalis, ditandai dengan tidak lengketnya adonan serta kelihatan mengkilat, adonan

dibentuk menggunakan loyang kemudian dikukus selama 90 menit hingga warnanya berubah menjadi bening. Selanjutnya adonan didinginkan dalam lemari pendingin selama 18 jam lalu adonan diiris tipis-tipis 3 mm, lalu dikeringkan selama 3 hari di bawah sinar matahari, selanjutnya kerupuk dilakukan penggorengan.



Gambar 2. Pembuatan Kerupuk Tulang Ikan

Uji Hedonik

Pengujian hedonik dilakukan berdasarkan proses penginderaan yang dilaksanakan 30 panelis

semi terlatih dengan *score sheet* 1-9 meliputi 1 (amat sangat tidak suka), 2 (sangat tidak suka), 3 (tidak suka), 4 (agak tidak suka), 5 (netral), 6 (agak suka), 7 (suka), 8 (sangat suka) dan 9 (amat sangat suka).

Parameter pengujian yang dilakukan yaitu rasa, aroma, warna dan tekstur.

Analisis Data

Parameter yang diamati yaitu pengujian organoleptik hedonik. Data nonparametrik dianalisis dengan metode *Kruskall-Wallis* jika berbeda nyata dilakukan uji lanjut *Mann-Whitney* dan dilakukan uji *Bayes* untuk mengetahui perlakuan terbaik.

Pengolahan data dilaksanakan dengan menggunakan SPSS 25 (*statistical package for sosial science*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji organoleptik

Berdasarkan kuesioner yang telah dikumpulkan dari 30 orang panelis, dan telah di analisis menggunakan uji *Kruskal wallis* dan uji lanjut *Mann Whitney*, maka diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 2. Nilai Mean Uji hedonik kerupuk

| Parameter | Nilai mean pengujian hedonic kerupuk | | | | | | |
|-----------|--------------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| | A | B | C | D | E | F | G |
| Rasa | 7,88±0,08 ^a | 8,36±0,15 ^b | 7,82±0,05 ^a | 7,91±0,15 ^a | 6,6±0,07 ^c | 6,62±0,09 ^{cd} | 5,76±0,42 ^d |
| Aroma | 7,81±0,42 ^a | 8,23±0,42 ^b | 7,79±0,49 ^{ab} | 7,68±0,22 ^a | 6,26±0,05 ^c | 6,25±0,04 ^c | 5,98±0,12 ^c |
| Warna | 8,16±0,08 ^a | 8,18±0,05 ^a | 7,86±0,21 ^a | 8,02±0,63 ^a | 6,61±0,10 ^b | 6,45±0,13 ^b | 6,12±0,04 ^b |
| Tekstur | 7,76±0,08 ^a | 8,19±0,05 ^b | 7,89±0,07 ^{ab} | 7,95±0,30 ^{ab} | 7,03±0,29 ^c | 6,89±0,29 ^{cd} | 6,67±0,17 ^d |

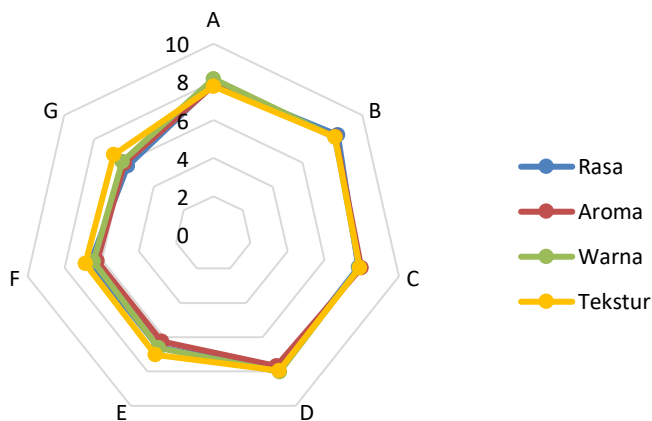
Keterangan :

- 1 : amat sangat suka
- 2 : sangat tidak suka
- 3 : tidak suka
- 4 : agak tidak suka
- 5 : netral
- 6 : agak suka
- 7 : suka
- 8 : sangat suka
- 9 : amat sangat suka

- Data merupakan hasil dari rata – rata ± standar deviasi
- Data yang diikuti dengan notasi huruf kecil yang berbeda dalam baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) pada uji *mann-whitney*.

Berdasarkan grafik *spider web* pada Gambar 3 ketika warna parameter yang berada pada garis paling luar adalah yang paling disukai oleh panelis. Pada

grafik diatas dapat dilihat untuk semua parameter (rasa, aroma, warna dan tekstur) kerupuk yang paling disukai adalah sampel B. Sedangkan untuk kerupuk perlakuan E semua parameter memiliki nilai yang rendah, dapat dilihat pada gambar 3 semua parameter kerupuk E tidak ada yang paling mendekati garis terluar. Berdasarkan hasil diatas dapat dilihat 3 parameter terpenting pada produk kerupuk yang menuju titik terluar yaitu tekstur, warna dan rasa.

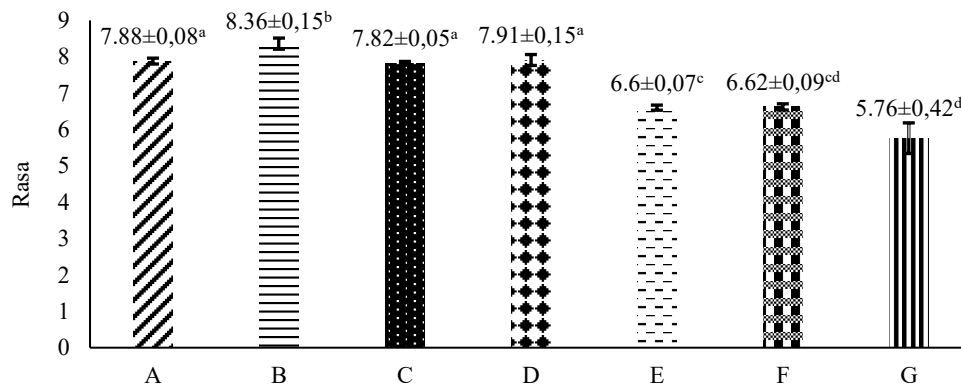


Gambar 3. Grafik spider web organoleptik kerupuk

Rasa

Rasa adalah salah satu elemen penting dalam memutuskan apakah suatu produk makanan diterima atau tidak. Panelis tidak akan menyetujui

makanan tersebut jika rasanya tidak enak meskipun semua karakteristik lainnya normal (Septia et al., 2020).



Gambar 4. (A) kontrol, (B) penambahan tepung tulang ikan kambing-kambing 10%, (C) tepung tulang ikan kambing-kambing 15%, (D) tepung tulang ikan kambing-kambing 20%, (E) tepung tulang ikan tuna 10%, (F) tepung tulang ikan tuna 15%, (G) tepung tulang ikan tuna 20%.

Berdasarkan hasil uji *kruskal wallis* menunjukkan bahwa perbedaan jenis dan konsentrasi tepung tulang yang di substitusikan berpengaruh nyata terhadap rasa kerupuk ($p < 0.05$), sehingga dilanjutkan dengan uji *mann-whitney* yang menunjukkan bahwa terdapat pererbedaan nyata pada rasa kerupuk perlakuan AB, AF, AG, BC, B D, BE, B F, BG, CD, CE, CF, CG, DE, DF, DG, dan EG. tetapi tidak berbeda nyata ($p > 0.05$) pada kerupuk perlakuan AC, AD, CD, EF, dan FG.

Berdasarkan uji hedonik rasa kerupuk dengan rentang nilai 1-9, didapatkan nilai tertinggi yaitu $8,36 \pm 0,15$ pada B dan terendah pada G yaitu sebesar $5,76 \pm 0,42$. Rendahnya tingkat kesukaan panelis pada kerupuk penambahan tepung tulang ikan tuna dikarenakan rasa tajam yang kurang disukai oleh panelis yang disebabkan oleh senyawa non-volatil, seperti asam amino histidin, lisin, dan arginin yang memberikan rasa sedikit pahit (Zhang et al., 2019).

Gambar 4 menunjukkan bahwa semakin tinggi

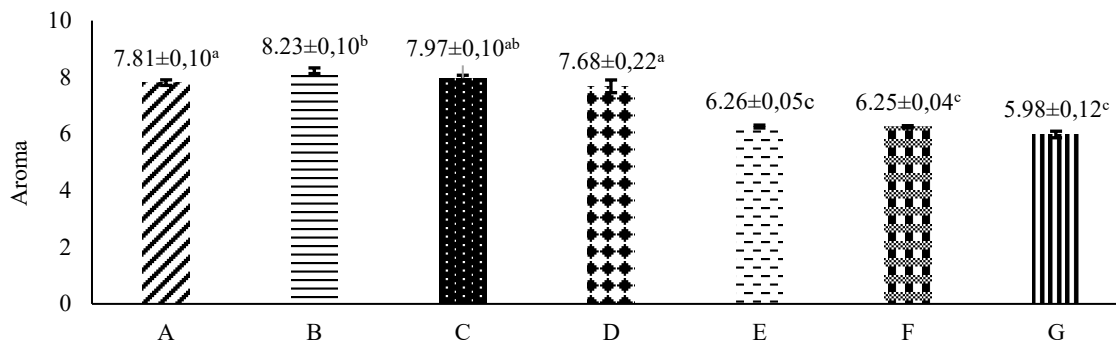
konsetrasi tepung tulang yang disubstitusi pada kerupuk, tingkat kesukaan kerupuk semakin menurun. Peningkatan jumlah tepung tulang ikan pada kerupuk akan menyebabkan rasa tulang ikan yang mendominasi dan khas, namun hal tersebut juga mengurangi rasa gurih kerupuk (Deborah et al., 2016). Penambahan tepung tulang ikan meningkatkan kadar kalsium pada kerupuk tetapi tidak secara langsung mempengaruhi tingkat kesukaan rasa (Asikin & Kusumaningrum, 2017). Tingkat kesukaan rasa kerupuk juga dipengaruhi oleh faktor aroma, dan tekstur yang dihasilkan dari bahan yang dipakai dan proses pembuatannya.

Aroma

Parameter aroma adalah parameter penting yang digunakan untuk mengetahui apakah suatu produk memiliki aroma tertentu atau tidak. Berdasarkan hasil uji *kruskal wallis* menunjukkan bahwa perbedaan jenis dan konsentrasi tepung tulang yang di substitusikan berpengaruh nyata terhadap aroma

kerupuk ($p < 0.05$), sehingga dilanjutkan dengan uji *mann-whitney* yang menunjukkan bahwa terdapat pererbedaan nyata pada rasa kerupuk perlakuan A dan B, A dan F, A dan G, B dan C, B dan D, B dan E,

B dan F, B dan G, C dan E, C dan F, C dan G, D dan E, D dan F, D dan G. tetapi tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) pada kerupuk perlakuan A dan C, A dan D, B dan C, C dan D, E dan F, E dan G, F dan G.



Gambar 5. (A) kontrol, (B) penambahan tepung tulang ikan kambing-kambing 10%, (C) tepung tulang ikan kambing-kambing 15%, (D) tepung tulang ikan kambing-kambing 20%, (E) tepung tulang ikan tuna 10%, (F) tepung tulang ikan tuna 15%, (G) tepung tulang ikan tuna 20%.

Pada Gambar 5. nilai tertinggi aroma pada kerupuk B sebesar $8,23 \pm 0,10$ dan nilai aroma terendah yaitu pada G sebesar $5,98 \pm 0,12$. Berdasarkan hasil uji hedonik tersebut, aroma kerupuk masih dapat diterima oleh panelis. Tingginya konsentrasi tepung tulang yang ditambahkan maka semakin beraroma khas ikan (amis) pada kerupuk.

Hal ini diperkuat oleh (Ariyani & Ayustaningwarno, 2013), bahwa aroma amis dalam kerupuk disebabkan oleh penggunaan tepung tulang ikan sebagai bahan bakunya. Aroma amis pada tepung diperoleh dari ikan yang pada dasarnya memiliki aroma amis. Aroma amis pada ikan berasal dari senyawa nitrogen yaitu guanidin, trimetil amin oksida (TMAO) serta turunan imidazol. Proses pemanasan pada saat pengolahan juga menyebabkan terjadinya reaksi *maillard* yang dapat menghasilkan senyawa-senyawa volatil yang mudah menguap sehingga akan meningkatkan aroma amis pada tepung tulang ikan. Terdenaturasi asam amino dari protein pada proses pengolahan juga menyebabkan terjadinya reaksi *maillard* (Novania et al., 2017).

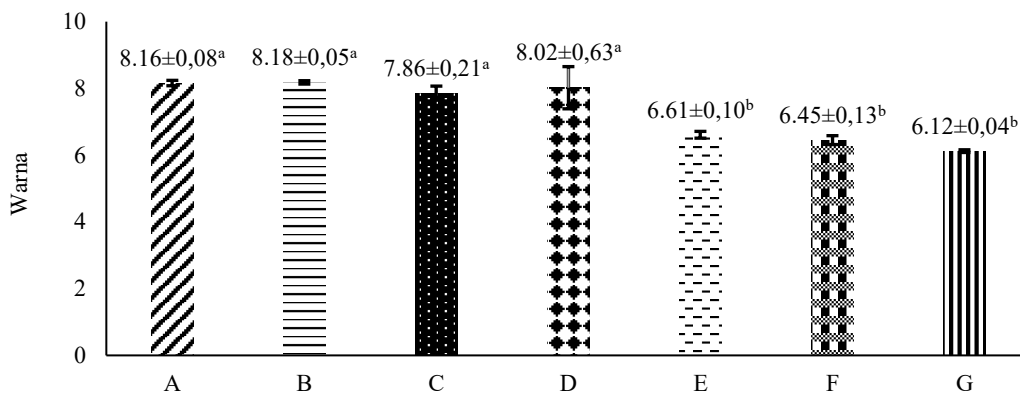
Aroma kerupuk dengan penambahan tepung

tulang ikan tuna kurang disukai dibandingkan kerupuk dengan penambahan ikan kambing-kambing karena ikan tuna mengandung beberapa senyawa volatil, seperti oktanal, nonanal, 2-pentilfuran, dan heksanal yang dapat mempengaruhi aroma suatu produk (Zhang et al., 2019). Oktanal dan nonanal memberikan aroma menyengat pada ambang bau rendah yang terbentuk akibat oksidasi asam lemak oleat (Moretti et al., 2017).

Warna

Warna dapat digunakan sebagai ukuran untuk menentukan rasa, tesktur, nilai gizi, dan sifat mikrobiologis makanan, warna produk menunjukkan apakah itu akan disukai atau tidak. Penampilan makanan merangsang syaraf melalui indra penglihatan sehingga membangkitkan selera (Ningrum et al., 2022). Hal ini juga dijelaskan oleh (Handayani et al., 2024) bahwa daya tarik visual terkait dengan faktor emosional dan psikologis yang berada di bawah kesadaran manusia, mempengaruhi konsumen untuk memperoleh tanggapan positif tanpa sadar, seperti membeli produk yang menarik secara visual bahkan jika kualitasnya tidak lebih unggul dari

pesaing



Gambar 6. (A) kontrol, (B) penambahan tepung tulang ikan kambing-kambing 10%, (C) tepung tulang ikan kambing-kambing 15%, (D) tepung tulang ikan kambing-kambing 20%, (E) tepung tulang ikan tuna 10%, (F) tepung tulang ikan tuna 15%, (G) tepung tulang ikan tuna 20%.

Berdasarkan hasil uji *kruskal wallis* menunjukkan bahwa perbedaan jenis dan konsentrasi tepung tulang yang di substitusikan berpengaruh nyata terhadap warna kerupuk ($p < 0.05$), sehingga dilanjutkan dengan uji *mann-whitney* yang menunjukkan bahwa terdapat pererbedaan nyata pada rasa kerupuk perlakuan A dan E, A dan F, A dan G, B dan D, B dan E, B dan F, B dan G, C dan E, C dan F, C dan G, D dan E, D dan F, D dan G. tetapi tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) pada kerupuk perlakuan A dan B, A dan C, A dan D, B dan C, B dan D, C dan D, E dan F, E dan G, F dan G.

Hasil uji hedonik warna kerupuk didapatkan nilai tertinggi yaitu $8,18 \pm 0,05$ pada sampel B, dan terendah pada sampel G dengan nilai $6,12 \pm 0,04$, dimana kerupuk G memiliki warna coklat sehingga kurang disukai oleh panelis sedangkan kerupuk B memiliki warna putih kekuningan. Warna kerupuk substitusi tepung tulang ikan tuna memiliki perbedaan yang signifikan dengan kerupuk penambahan tepung tulang ikan kambing-kambing.

Hal tersebut dikarenakan pengaruh perbedaan warna masing-masing tepung, dimana tepung tulang ikan kambing-kambing berwarna putih keabu-abuan

dan tepung tulang ikan tuna berwarna kecoklatan. Tepung tulang ikan tuna berwarna coklat karena memiliki kandungan pigmen yang lebih tinggi dalam tulang dibandingkan ikan kambing-kambing. Pigmen tersebut berasal dari melanin dan senyawa kimia seperti hemoglobin dan myoglobin, yang memberikan warna coklat gelap (Pangestika et al., 2021).

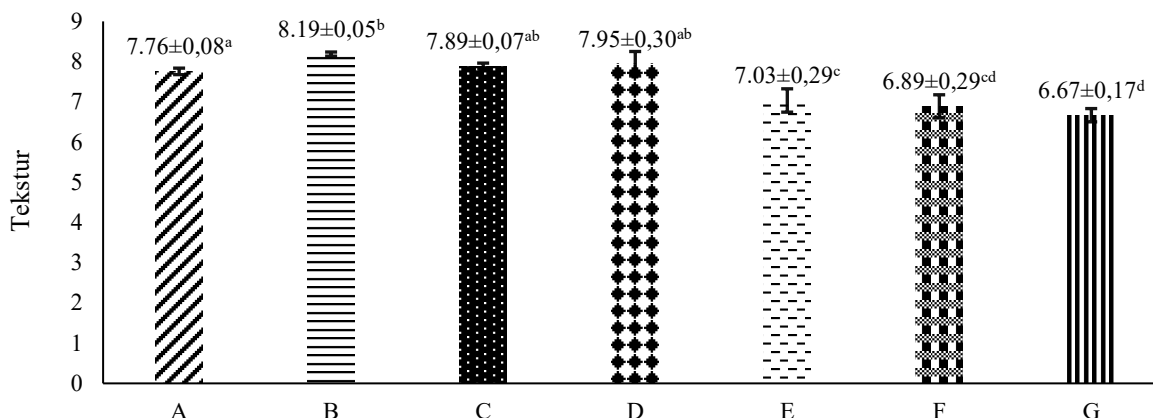
Peningkatan substitusi tepung tulang ikan juga memberikan peningkatan kandungan protein dan kalsium kerupuk sehingga terjadi penurunan kecerahan warna kerupuk (Yuliani et al., 2018). Menurut (Ariyani & Ayustaningwamo, 2013), Mekanisme browning non-enzimatik memberi warna kecoklatan pada kerupuk (maillard). Asam amino lisin dan glukosa bergabung pada suhu tinggi membentuk melanoidin coklat, yang merupakan penyebab reaksi maillard. Asam amino lisin tersebut berasal dari pemecahan ikatan peptida kolagen dan struktur heliks secara bertahap selama proses pemanasan.

Tekstur

Tekstur dalam makanan sangat ditentukan oleh kandungan air dan lemak serta jenis protein dan

karbohidrat penyusunnya. Makanan yang tinggi kadar air dan kadar pati yang rendah akan lebih

lembek dan kurang renyah (Singgih & Harijono, 2015).



Gambar 7. (A) kontrol, (B) penambahan tepung tulang ikan kambing-kambing 10%, (C) tepung tulang ikan kambing-kambing 15%, (D) tepung tulang ikan kambing-kambing 20%, (E) tepung tulang ikan tuna 10%, (F) tepung tulang ikan tuna 15%, (G) tepung tulang ikan tuna 20%.

Berdasarkan hasil uji *kruskal wallis* menunjukkan bahwa perbedaan jenis dan konsentrasi tepung tulang yang di substitusikan berpengaruh nyata terhadap warna kerupuk ($p < 0.05$), sehingga dilanjutkan dengan uji *mann-whitney* yang menunjukkan bahwa terdapat pererbedaan nyata pada rasa kerupuk perlakuan pada A dan B, A dan E, A dan F, A dan G, B dan D, B dan E, B dan F, B dan G, C dan E, C dan F, C dan G, D dan E, D dan F, D dan G, E dan G. tetapi tidak berbeda nyata ($p > 0.05$) pada kerupuk perlakuan A dan C, A dan D, B dan C, B dan D, C dan D, E dan F, F dan G.

Hasil pengujian nilai hedonik pada Gambar 11 menunjukkan nilai tekstur tertinggi pada kerupuk B sebesar $8,19 \pm 0,05^b$, sedangkan nilai tekstur kerupuk terendah yaitu pada kerupuk G sebesar $6,67 \pm 0,17^d$. Hal ini menunjukkan bahwa penurunan kesukaan panelis terhadap tekstur kerupuk disebabkan karena volume pengembangan kerupuk yang semakin menurun. Menurut (Ariyani & Ayustaningwarno, 2013) kandungan dalam bahan baku mempengaruhi volume pengembangan kerupuk, pengembangan kerupuk juga memengaruhi penilaian tekstur. Bahan

baku yang mengandung protein tinggi membuat pengeluaran air pada kerupuk menjadi sulit karena rongga udara yang semakin kecil membuat kerupuk kurang mengembang. Hal tersebut disebabkan oleh gugus hidroksil pada protein lebih banyak dibandingkan pati.

Penambahan tepung tulang berpengaruh terhadap tekstur kerupuk. Semakin tinggi pemberian tepung tulang ikan maka semakin keras teksturnya. karena semakin tinggi persentase tepung tulang ikan maka penggunaan tepung tapioka semakin sedikit mengakibatkan tingkat gelatinisasi bila dicampur menggunakan air semakin berkurang (Rachmansyah et al., 2018).

Matriks Keputusan Penilaian Kerupuk Tulang Ikan Menggunakan Metode Bayes

Berdasarkan hasil penyebaran angket kepada panelis terkait parameter terpenting bagi produk kerupuk, sehingga dapat diperoleh bobot kepentingan suatu parameter yang akan digunakan sebagai bilangan pengali data daya terima konsumen. Maka

untuk memperoleh perlakuan terbaik dihitung menggunakan metode *bayes*.

Tabel 1. Penilaian parameter terpenting Metode Bayes

| karakteristik Bobot | Rasa 0,33 | Aroma 0,24 | Warna 0,17 | Tekstur 0,26 | Jumlah | Peringkat |
|------------------------|--------------|---------------|---------------|-----------------|--------|-----------|
| A | 6 | 5 | 6 | 4 | 5,24 | 2 |
| B | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 1 |
| C | 4 | 6 | 5 | 6 | 5,17 | 3 |
| D | 5 | 4 | 4 | 5 | 4,59 | 4 |
| E | 2 | 3 | 3 | 3 | 2,67 | 5 |
| F | 3 | 2 | 2 | 2 | 2,33 | 6 |
| G | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 |

Berdasarkan Tabel 4 parameter utama untuk kerupuk secara berurut adalah rasa (0,33), aroma (0,24), tekstur (0,26) dan warna (0,17). Hasil analisis menunjukkan kerupuk sampel B memiliki peringkat pertama yang berarti kerupuk dengan perlakuan terbaik dan peringkat terendah pada sampel G, meningkatnya tepung tulang yang ditambahkan maka semakin beraroma khas ikan (amis) sehingga kurang di sukai oleh panelis.

Kerupuk lebih disukai dengan tambahan sedikit tepung tulang daripada kerupuk dengan substitusi tepung tulang yang lebih banyak karena menambahkan tepung tulang dalam jumlah sedikit bisa meningkatkan kadar kalsium dalam kerupuk tanpa mengganggu tekstur dan rasa kerupuk sedangkan banyaknya tambahan tepung tulang ikan didapatkan kerupuk yang bertekstur keras dan rasa yang kurang enak sehingga tidak disukai panelis.

Uji hedonik menunjukkan bahwa pada kerupuk, kriteria warna tidak terlalu penting dibandingkan dengan karakteristik rasa, aroma, dan tekstur yang memiliki rata-rata nilai organoleptik tertinggi karena warna hanya menjadi salah satu dari beberapa atribut sensorik yang digunakan dalam uji hedonik. Warna dapat berperan sebagai kesan pertama yang diterima oleh panelis, tetapi tidak secara

langsung mempengaruhi kesukaan panelis terhadap kerupuk. Kesukaan panelis lebih dipengaruhi oleh faktor rasa, aroma, dan tekstur yang lebih langsung mempengaruhi pengalaman panelis dalam mengkonsumsi kerupuk.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian maka dapat diketahui bahwa lumatan kulit ikan yang ditambahkan dapat berpengaruh nyata terhadap karakteristik kerupuk dan kesukaan dari panelis. Hasil uji hedonik kerupuk dari seluruh sampel tetap disukai oleh panelis, namun kerupuk sampel I (kontrol) dihasilkan kerupuk yang lebih disukai dari pada sampel yang lain, dengan karakteristik nilai rasa $7,28 \pm 0,07$, aroma $7,29 \pm 0,12$, tekstur $7,24 \pm 0,19$ (renyah dan gurih), warna $7,35 \pm 0,17$, (putih kekuningan seperti kerupuk pada umumnya).

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyani, M., & Ayustaningwarno, F. (2013). Pengaruh Penambahan Tepung Duri Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*) Dan Bubur Rumput Laut (*Euचेuma Cottonii*) Terhadap Kadar Kalsium, Kadar Serat Kasar dan Kesukaan Kerupuk. *Journal of*

- Nurtrition College, 2(1), 223–231.
- Asikin, A. N., & Kusumaningrum, I. (2017). Kadar Kalsium dan Uji Kesukaan Kerupuk Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Belida sebagai Sumber Kalsium. *Posiding Seminar Nasional*, 19(3), 308–315.
- Asmaini, A., Handayani, L., & Nurhayati, N. (2020). Penambahan nano CaO limbah cangkang kijing (*Pilsbryocncha exilis*) pada media bersalinitas untuk pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.29103/aa.v7i1.1927>
- Deborah, T., Afrianto, E., & Pratama, R. I. (2016). Fortifikasi Tepung Tulang Julung-julung Sebagai Sumber Kalsium Terhadap Tingkat Kesukaan Kerupuk. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 7(1), 48–53.
- Fajri, F., Thaib, A., & Handayani, L. (2019). Penambahan mineral kalsium dari cangkang kepiting bakau (*Scylla serrata*) pada pakan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*). *Depik*, 8(3), 185–192. <https://doi.org/10.13170/depik.8.3.12090>
- Handayani, L., & Syahputra, F. (2017). Isolasi Dan Karakterisasi Nanokalsium Dari Cangkang Tiram (*Crassostrea gigas*). *JPHPI*, 20(3), 515–523.
- Handayani, L., & Syahputra, F. (2018). Perbandingan frekuensi molting Lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) yang diberi pakan komersil dan nanokalsium yang berasal dari cangkang tiram (*Crassostrea gigas*). *Depik*, 7(1), 76–83. <https://doi.org/10.13170/depik.7.1.8838>
- Handayani, L., Zuhayani, R., Putri, N., & Nanda, R. (2020). Pengaruh Suhu Kalsinasi Terhadap Nilai Rendemen CaO Cangkang Tiram (*Crassostrea gigas*). *Tilapia*, 1(1), 1–6. Retrieved from www.jurnal.abulyatama.ac.id/tilapia
- Handayani, L., Aprilia, S., Arahman, N., & Bilad, M. R. (2024). Identification of the anthocyanin profile from butterfly pea (*Clitoria ternatea L.*) flowers under varying extraction conditions: Evaluating its potential as a natural blue food colorant and its application as a colorimetric indicator. *South African Journal of Chemical Engineering*, 49(April), 151–161.
- Hikmah, S. N., Handayani, L., & Nurhayati, N. (2023). Perbandingan Komposisi Kimia dan Uji Hedonik terhadap Perisa Menggunakan Bahan Baku Limbah Ikan yang Berbeda. *Jurnal TILAPIA*, 4(2), 53–64. <https://doi.org/10.30601/tilapia.v4i2.4237>
- Husna, A., Handayani, L., & Syahputra, F. (2020). Pemanfaatan tulang ikan kambing-kambing (*Abalistes stellaris*) sebagai sumber kalsium pada produk tepung tulang ikan. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 7(1), 13–20.
- Kementerian Kesehatan RI. (2019). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 tahun 2019 Tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan Untuk Masyarakat Indonesia*.

- Kusumaningrum, I., & Asikin, A. N. (2016). Karakteristik Kerupuk Ikan Fortifikasi Kalsium Dari Tulang Ikan Belida. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19(3), 233–240.
- Moretti, V. M., Vasconi, M., Caprino, F., & Bellagamba, F. (2017). Fatty Acid Profiles and Volatile Compounds Formation During Processing and Ripening of a Traditional Salted Dry Fish Product. *Journal of Food Processing and Preservation*, 41(5).
- Ningrum, B. A., Rangga, A., Koesoemawardani, D., Herdiana, N., & Nurainy, F. (2022). Pengaruh Penambahan Ekstrak Buah Mahkota Dewa (*Pahleria Macricarpa*) Pada Abon Ikan Tuhuk (*Marlin*). *Jurnal Agroindustri Berkelanjutan*, 1(1), 39–52.
- Novania, A., Sumardianto, & Wijayanti, I. (2017). Pengaruh Perbandingan Penambahan Tepung Tulang Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Dan Bubur Rumput Laut *Ulva Lactuca* Terhadap Karakteristik Kerupuk. *Jurnal Pengolahan & Bioteknologi Hasil Perikanan*, 6(1), 21–29.
- Pangestika, W., Widyasari Putri, F., & Arumsari, K. (2021). The Utilization of Patin Fish Bone Powder and Tuna Fish Bone Powder in Making Cookies. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 9(1), 44–55.
- Putra, M. R. A., Nopianti, R., & Herpandi. (2015). Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Gabus (*Channa striata*) pada Kerupuk sebagai Sumber Kalsium. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 4(2), 128–139.
- Rachmansyah, F., Liviawaty, E., Rizal, A., & Kurniawati, N. (2018). Fortifikasi Tepung Tulang Cakalang Sebagai Sumber Kalsium Terhadap Tingkat Kesukaan Kerupuk Gendar. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, IX(1), 62–70.
- Sampebua, D., Sukainah, A., & Yanto, S. (2021). Pembuatan Stik Berbahan Dasar Tepung Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) dan Bubur Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*). *Fisheries Research*, 7(1), 11–20.
- Septia, A., Haris, H., & Mulya Jaya, F. (2020). Karakteristik Sifat Organoleptik Kerupuk Kemplang Dari Limbah Tulang Ikan Tenggiri (*Scomberomorus Commersoni*) Dengan Perbandingan Yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*, 2(2), 67–72.
- Singgih, W. D., & Harijono. (2015). Pengaruh Substitusi Proporsi Tepung Beras Ketan dengan Kentang pada Pembuatan Wingko Babat. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(4), 1573–1583.
- Suarsa, I. W., Bawa putra, A., Santi, S. rahayu, & Faruk, A. (2020). Produksi Tepung Tulang Ikan Tuna (*Thunnus Sp*) Dengan Metode Kering Sebagai Sumber Kalsium Dan Fosfor Untuk Pembuatan Biskuit. *Jurnal Ilmu Pendidikan Indonesia*, 8(1), 19–28.
- Susanti, L., Zuki, M., & Syaputra, F. (2011). Pembuatan mie basah berkalsium dengan penambahan tulang ikan tenggiri (*Somberomorus lineolatus*). *Jurnal Agroindustri*, 1(1), 35–44.
- Taufiq, N., & Fadlillah, R. N. (2021). Pembuatan Nano Partikel Kalsium (Ca) dari Limbah Tulang Ikan Patin (*Pangasius sp*)

Menggunakan Metode Ultrasound-Asisted Solvent Extraction. *Jurnal Kimia*, 9(1), 1–6.

Wardani, D. P., Evi, L., & Junianto. (2012). Fortifikasi tepung tulang tuna sebagai sumber kalsium terhadap tingkat kesukaan donat. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 3(4), 41–50.

Yuliani, Y., Marwati, M., Wardana, H., Emmawati, A., & Candra, K. P. (2018). Karakteristik Kerupuk Ikan Dengan Substitusi Tepung Tulang. *Jphpi*, 21(2), 258–265.

Zhang, Y., Ma, X., & Dai, Z. (2019). Comparison of nonvolatile and volatile compounds in raw, cooked, and canned yellowfin tuna (*Thunnus albacores*). *Journal of Food Processing and Preservation*, 43(10), 1–11.

Zufadhillah, S., Thaib, A., & Handayani, L. (2018). Efektivitas penambahan nano CaO cangkang kepiting bakau (*Scylla serrata*) kedalam pakan komersial terhadap pertumbuhan dan frekuensi molting udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*). *Acta Aquatica*, 5(2), 69–74.
<https://doi.org/doi.org/10.29103/aa.v5i2.8>

11