

Uji Organoleptik dan Rendemen Produk Crackers Berbahan Baku

Hidrolisat Ikan Tongkol

Asih Imer Rita¹, Danu Indra Wardhana¹ dan Andika Putra Setiawan^{1*}

¹Universitas Muhammadiyah Jember; asihimerrita@gmail.com, andikaputra@unmuhjember.ac.id

*Correspondensi: Andika Putra Setiawan

Email: andikaputra@unmuhjember.ac.id

Published: November, 2025



Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstrak: Ikan tongkol memiliki kandungan protein tinggi dan ketersediaan melimpah, menjadikannya bahan baku potensial untuk inovasi pangan bergizi. Salah satu bentuk pengolahan bernilai gizi adalah hidrolisat protein ikan tongkol, yang dapat diaplikasikan pada produk seperti crackers. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi rendemen dan mutu organoleptik crackers dengan penambahan hidrolisat protein pada konsentrasi berbeda. Desain penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor, dengan analisis data menggunakan Two Way ANOVA dan Uji Duncan untuk mengetahui perbedaan nyata antar perlakuan. Proses konversi hidrolisat cair menjadi bubuk melalui metode freeze drying menghasilkan rendemen sebesar 16,14% dari volume cair dan efisiensi total 21,44% dari berat fillet awal. Uji organoleptik menunjukkan bahwa konsentrasi 10% merupakan formulasi paling disukai panelis untuk atribut aroma, tekstur, rasa, dan penilaian keseluruhan, sedangkan atribut warna terbaik diperoleh pada konsentrasi 15%. Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan hidrolisat protein ikan tongkol

dapat meningkatkan mutu sensori crackers, dan konsentrasi 10% menjadi formulasi paling optimal secara keseluruhan. Formulasi ini berpotensi dikembangkan sebagai produk pangan fungsional berbasis protein ikan yang bernilai tambah.

Keywords: *Ikan Tongkol; Crackers; Hidrolisat; Uji Organoleptik; Rendeman*

PENDAHULUAN

Ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dikenal sebagai salah satu ikan laut yang memiliki nilai ekonomi tinggi, jenis ikan ini selalu tersedia dan melimpah sepanjang tahun (Melantina et al., 2022). Berdasarkan data dari BPS JEMBER, (2020) produksi tongkol di Kabupaten Jember mencapai 31.758.080,00, menjadikannya komoditas hasil tangkapan terbesar kedua setelah lemuru sebanyak 34.290.720,00. Melimpahnya bahan baku ini menjadi peluang emas untuk mengembangkan tongkol sebagai alternatif sumber protein yang bernilai gizi tinggi. Menurut (Sangerl, 2015), dalam setiap 100 gram ikan tongkol terkandung sekitar 69,40% air, 1,50% lemak, 25,00% protein, dan hanya 0,03% karbohidrat. Kombinasi antara ketersediaan dan kandungan gizinya menjadikan ikan tongkol sebagai bahan baku yang sangat potensial untuk berbagai inovasi produk pangan.

Saat ini, pola konsumsi masyarakat Indonesia cenderung mengutamakan protein nabati dibandingkan protein hewani (Asare et al., 2018), hal ini juga sesuai dengan pernyataan Chua et al., (2012) bahwa konsumsi pangan penduduk Indonesia pada kenyataannya masih didominasi oleh padi-padian dimana konsumsi bahan pangan hewani masih amat rendah. Sebagai respons terhadap keterbatasan akses protein hewani, telah dikembangkan inovasi pengolahan protein ikan dalam bentuk tepung yang lebih praktis dan dapat diaplikasikan pada produk pangan, termasuk di antaranya hidrolisat protein dari ikan tongkol.

Hidrolisat protein dihasilkan melalui proses pemecahan protein ikan menjadi peptida-peptida kecil menggunakan teknik kimia (melalui perlakuan asam atau basa) ataupun pendekatan enzimatik (Taniyo et al., 2021). Hidrolisat protein ikan (HPI) merupakan sediaan protein berbentuk kering yang

mengandung lebih dari 60% protein, sehingga berpotensi sebagai bahan pangan bernilai gizi tinggi (Deviarni et al., 2021). Menurut Bárzana & Garía-Garibay, (1994) berbagai studi di Jepang mengindikasikan bahwa hidrolisat protein ikan memiliki aplikasi yang luas dalam industri pangan, tidak hanya terbatas sebagai agen penyedap, tetapi juga dimanfaatkan dalam formulasi produk seperti sup, minuman tinggi protein, biskuit, saus, dan beragam olahan lainnya. Produk hidrolisat ikan tongkol diharapkan dapat meningkatkan nilai tambah dari produk pangan, salah satunya crackers.

Crackers adalah jenis biskuit yang umum dikonsumsi sebagai camilan (Seftiono et al., 2019), teksturnya yang garing dan daya simpannya yang panjang mencapai beberapa minggu hingga bulan-bulan berkat kadar airnya yang rendah (Sirpatrawan, 2009). Crackers yang tersedia luas di pasaran dengan beragam bentuk dan cita rasa (Sonya, 2020), kandungan karbohidrat dalam crackers umumnya tinggi karena tepung terigu menjadi komponen utama dalam pembuatannya (Seftiono et al., 2019), hal ini sesuai dengan pernyataan (Chua et al., 2012) bahwa konsumsi pangan penduduk Indonesia pada kenyataannya masih didominasi oleh padi-padian dimana konsumsi bahan pangan hewani masih amat rendah. Oleh karena itu penelitian ini berupaya memenuhi kebutuhan nutrisi berupa protein melalui produk crackers. Untuk memperkaya kandungan gizi serta meningkatkan cita rasa produk crackers, diperlukan pengembangan inovatif berupa pemanfaatan hidrolisat protein ikan sebagai bahan tambahan dalam formulasi crackers. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis nilai rendemen dan uji organoleptik crackers ditambahkan hidrolisat protein konsentrasi berbeda.

METODE

Tempat dan Waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Agroindustri Teknologi Industri Pertanian, Universitas Muhammadiyah Jember. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret hingga Juni 2025.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk pembuatan formulasi crackers hidrolisat ikan tongkol yaitu cetakan, oven, timbangan, baskom, spatula, garpu, sendok, gelas ukur, rolling kayu, gunting, loyang, kertas roti, pisau kue. Uji organoleptik menggunakan alat seperti alat tulis, lembar penilaian, piring kecil, stiker label. Bahan yang digunakan untuk pembuatan formulasi crackers hidrolisat ikan tongkol yaitu margarin, garam, tepung terigu, hidrolisat protein ikan (dengan persentase 0%, 10%, 15%, 20%), baking soda, ragi, air. Bahan yang digunakan untuk uji organoleptik yaitu crackers hidrolisat ikan tongkol dan air mineral.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor, yaitu jenis bahan tambahan hidrolisat ikan dan konsentrasinya pada produk crackers.

Populasi, Sampel, Sampling

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh panelis yang memenuhi kriteria sebagai penilai organoleptik terhadap produk crackers. Panelis yang digunakan terdiri atas 30 orang panelis tidak terlatih yang merupakan mahasiswa Universitas Muhammadiyah Jember, dipilih berdasarkan ketersediaan dan kesediaan untuk mengikuti seluruh tahapan uji organoleptik. Teknik sampling yang digunakan adalah purposive sampling, yaitu pemilihan panelis secara sengaja berdasarkan kriteria tertentu seperti tidak memiliki alergi terhadap bahan dalam crackers, serta dapat hadir secara penuh selama sesi evaluasi berlangsung.

Prosedur Intervensi

Prosedur pembuatan hidrolisat ikan tongkol dibersihkan dari jeroan, duri, kulit, tulang, dan kepala, lalu di fillet sebanyak 100 gram dan dicampur dengan aquades (1:1). Campuran disesuaikan pada pH

6,5 menggunakan NaOH 0,5 N dan ditambahkan enzim protease 5%. Pasteurisasi dilakukan pada 60 °C selama 15 menit, diikuti inkubasi lanjutan selama 4 jam untuk mengoptimalkan hidrolisis. Campuran disaring dengan sentrifugasi (300 rpm, 15 menit) untuk memperoleh fraksi larut, yang kemudian dikeringkan menggunakan freeze dryer menjadi bubuk hidrolisat. Prosedur uji hedonik dilakukan terhadap parameter warna, aroma, tekstur, rasa, dan keseluruhan menggunakan skala 1–7 (1 = sangat tidak suka hingga 7 = sangat suka). Sebanyak 30 panelis tidak terlatih menilai sampel crackers hidrolisat ikan tongkol yang disajikan pada piring kecil, dengan penilaian dicatat pada formulir uji hedonik. Hasil preferensi tertinggi digunakan sebagai dasar pemilihan sampel untuk analisis proksimat. Proses pembuatan crackers dimodifikasi dari metode Nalawati et al. (2024), dengan mencampurkan 85 ml air hangat, 1 g ragi, 200 g tepung protein sedang, 1 g baking soda, 2 g garam, 60 g margarin, dan hidrolisat ikan tongkol (15%, 20%, 25%) hingga kalis. Adonan difermentasi selama 30 menit, kemudian dipipihkan hingga ketebalan ± 2 mm dan dicetak berbentuk kotak dengan lubang kecil di bagian atas. Crackers dipanggang pada suhu 150 °C selama 25 menit, dengan pemutaran loyang setelah 10 menit untuk memastikan kematangan merata. Setelah didinginkan pada suhu ruang, tekstur crackers menjadi keras dan renyah. Rendahnya kadar air berkontribusi terhadap kerenyahan (Wihenti, 2017), dan proses pengovenan mempengaruhi bentuk, rasa, serta warna produk akhir (Yulianingsih, 2007).

terigu menjadi komponen utama dalam pembuatannya (Seftiono et al., 2019), hal ini sesuai dengan pernyataan (Chua et al., 2012) bahwa konsumsi pangan penduduk Indonesia pada kenyataannya masih didominasi oleh padi-padian dimana konsumsi bahan pangan hewani masih amat rendah. Oleh karena itu penelitian ini berupaya memenuhi kebutuhan nutrisi berupa protein melalui produk crackers. Untuk memperkaya kandungan gizi serta meningkatkan cita rasa produk crackers, diperlukan pengembangan inovatif berupa pemanfaatan hidrolisat protein ikan sebagai bahan tambahan dalam formulasi crackers. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis nilai rendemen dan uji organoleptik crackers ditambahkan hidrolisat protein konsentrasi berbeda.

Analisis data

Data organoleptik dianalisis menggunakan SPSS 30, Two Way ANOVA dan dilanjutkan dengan Uji Duncan untuk mengetahui perbedaan nyata antar perlakuan crackers.

Instrumen Penelitian

Instrumen utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar penilaian organoleptik berbasis skala hedonik 7 (Sutyawan & Novidiyanto, 2022), yang mencakup lima atribut sensori utama, yaitu parameter warna, aroma, tekstur, rasa, dan keseluruhan. Skala hedonik yang digunakan adalah 1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= agak tidak suka, 4= netral, 5= agak suka, 6= suka, 7= sangat suka..

HASIL DAN PEMBAHASAN

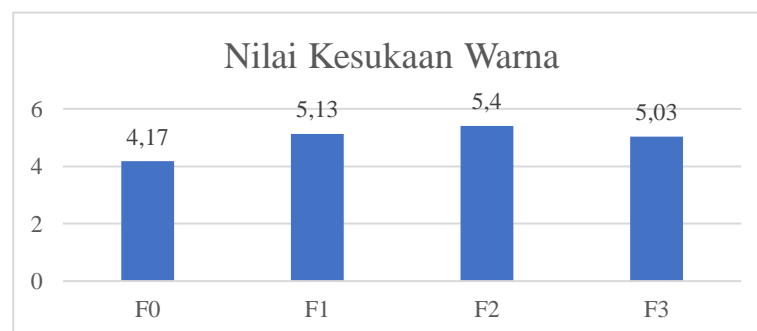
Hidrolisat cair dari ikan tongkol, yang lebih mudah diserap oleh tubuh (Baehaki et al., 2015), dikonversi menjadi bubuk menggunakan metode *freeze drying*. Teknik ini dipilih karena efektif mempertahankan struktur dan aktivitas bioaktif peptida, sehingga menghasilkan produk yang stabil dan siap pakai (Nurhayati et al., 2007). Dari 3.930g ikan tongkol, dihasilkan 1.250g fillet, yang setelah proses hidrolisis menghasilkan 1.660 ml hidrolisat cair dan selanjutnya dikeringkan menjadi 268g bubuk.

Tabel 1 menampilkan efisiensi tiap tahap melalui perhitungan rendemen, mengacu pada Nurjanah et al. (2018) dalam (Berlian et al., 2024):

Tabel 1. Perhitungan Rendemen

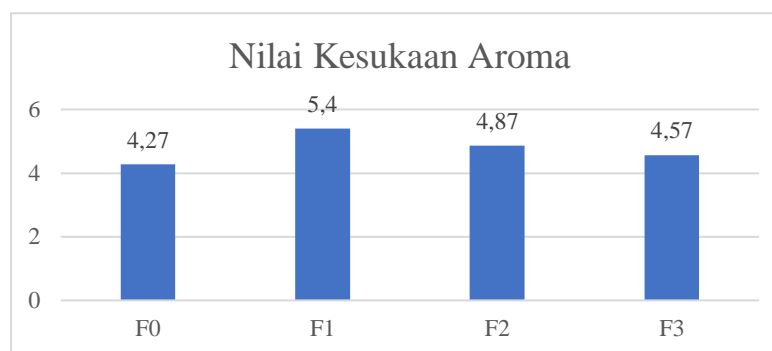
Tahap Proses	Berat Awal	Berat Akhir	Rendemen %
Fillet	3.930g ikan	1.250g fillet	31,8
Bubuk (<i>Freeze Drying</i>)	1.250g fillet	268g bubuk	21,44
Cair ke Bubuk (<i>Freeze Drying</i>)	1.660ml hidrolisat	268g bubuk	16,14

Formulasi produk *crackers* dilakukan dengan empat perlakuan, yaitu tanpa penambahan hidrolisat ikan tongkol F0 (0%), F1 (10%), F2 (15%), dan F3 (20%), bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi hidrolisat ikan tongkol. Berdasarkan uji organoleptik, didapatkan nilai kesukaan panelis terhadap atribut warna, aroma, tekstur, rasa, dan keseluruhan. Disajikan **Gambar 1** untuk tingkat kesukaan panelis terhadap atribut warna, **Gambar 2** untuk tingkat kesukaan panelis terhadap atribut aroma, **Gambar 3** untuk tingkat kesukaan panelis terhadap atribut tekstur, **Gambar 4** untuk tingkat kesukaan panelis terhadap atribut rasa, dan **Gambar 5** untuk tingkat kesukaan panelis terhadap atribut keseluruhan.



Gambar 1. Diagram batang nilai hasil kesukaan warna

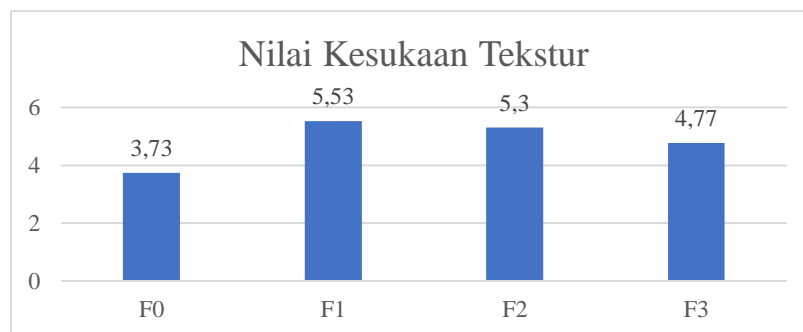
Warna mempengaruhi daya tarik produk pangan (Soekarto, 1985 dalam Mayasari, 2015). Berdasarkan **Gambar 1**, formulasi *crackers* dengan penambahan hidrolisat ikan sebesar 15% menunjukkan tingkat kesukaan tertinggi terhadap atribut warna. Konsentrasi 15% menghasilkan intensitas warna yang cukup kuat tanpa menyebabkan warna terlalu gelap, yang dapat menurunkan daya tarik visual. Menurut (Arsa, 2016), intensitas warna Maillard meningkat seiring dengan tingginya kandungan protein dan suhu pemanggangan. Temuan ini penting untuk pengembangan produk *crackers* berbasis protein ikan, karena menunjukkan bahwa formulasi 15% tidak hanya meningkatkan nilai gizi tetapi juga daya tarik visual. Formulasi ini berpotensi digunakan sebagai alternatif camilan fungsional dengan visual yang baik. Pada penelitian sebelumnya oleh Ernisti et al., (2018), menyatakan bahwa kadar 10% hidrolisat ikan patin sebagai tingkat kesukaan warna tertinggi dalam biskuit, serta temuan Asare et al., (2018) pada biskuit berbahan hidrolisat ikan lemuru, dimana konsentrasi 10% juga memperoleh skor warna tertinggi dari panelis. Perbedaan ini mengindikasikan bahwa konsentrasi optimal hidrolisat ikan terhadap atribut warna bersifat universal, dipengaruhi oleh jenis ikan yang digunakan, konsentrasi, dan preferensi panelis. Pada uji Two Way ANOVA menunjukkan bahwa sampel ($F=5,460$; $p=0,002$) maupun panelis ($F=2,365$; $p=0,001$) berpengaruh signifikan terhadap atribut warna. Uji Duncan menyatakan F0 berbeda nyata, sementara F1– F3 tidak berbeda signifikan. Formulasi F2 (15%) paling disukai karena menghasilkan warna coklat keemasan akibat reaksi Maillard (Arsa, 2016).



Gambar 2. Diagram batang nilai hasil kesukaan aroma

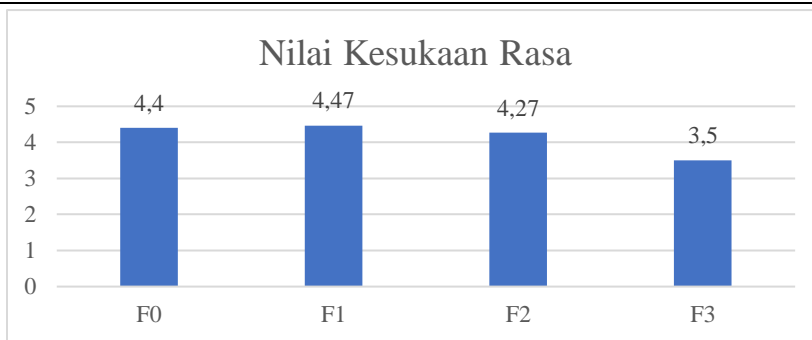
Aroma penting dalam penerimaan produk (Setyaningsih et al., 2010 dalam Astuti et al., 2018). Berdasarkan **Gambar 2** di atas, formulasi *crackers* dengan penambahan hidrolisat ikan sebesar 10% menunjukkan tingkat kesukaan tertinggi dari panelis terhadap atribut aroma. Pada konsentrasi 10% aroma *crackers* yang dihasilkan hampir sama dengan kontrol, namun lebih baik dengan aroma gurih yang dihasilkan konsentrasi hidrolisat. Hal ini mengindikasikan bahwa pada kadar 10%, dalam intensitas yang cukup dapat memperkaya aroma tanpa menimbulkan bau amis yang mengganggu. Sebaliknya, pada konsentrasi 15% dan 20%, panelis menilai aroma *crackers* cenderung memiliki bau amis ikan yang kuat. Hasil Two Way ANOVA menunjukkan bahwa sampel berpengaruh signifikan ($F=4,908$; $p=0,003$), begitu pula panelis ($F=2,117$; $p=0,004$). Uji Duncan menunjukkan F1 dan F2 memiliki aroma tertinggi, sementara F0 dan F3 terendah. mengindikasikan bahwa

F1 (10%) paling disukai, sejalan dengan temuan bahwa hidrolisat ikan menghasilkan aroma khas dan kompleks (Ghassani & Agustini, 2022).



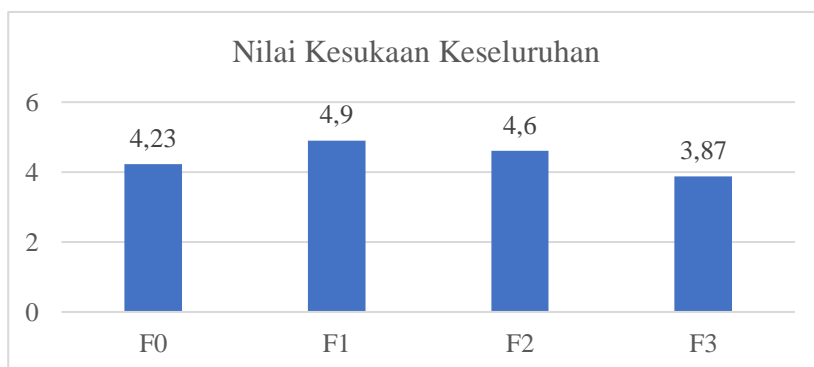
Gambar 3. Diagram batang nilai hasil kesukaan tekstur

Tekstur merupakan hasil reaksi fisiopsikologis berupa tanggapan atau kesan pribadi seorang panelis atau penguji mutu dari suatu komoditi atau produk makanan yang akan diuji (Soekarto, 1990 dalam (Mayasari, 2015)). Berdasarkan **Gambar 3** di atas, formulasi *crackers* dengan penambahan hidrolisat ikan sebesar 10% menunjukkan tingkat kesukaan tertinggi dari panelis terhadap atribut tekstur. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan hidrolisat ikan sebesar 10% menghasilkan tekstur *crackers* yang paling disukai oleh panelis. Crackers dengan 10% dianggap memiliki kerenyahan yang baik menurut panelis, namun konsentrasi hidrolisat ikan yang tidak tepat dapat menyebabkan biskuit keras. Hal ini sesuai pernyataan Khairina et al., (2025), bahwa penambahan protein dalam jumlah besar pada produk pangan dapat menyebabkan tekstur biskuit menjadi keras. Temuan ini sejalan dengan studi Rosmini & Astria, (2022) di mana penambahan tepung ikan sidat pada konsentrasi 10% dan 20% menghasilkan tekstur yang renyah dan memperoleh skor hedonik tertinggi. Sementara itu, Arza & Tirtavani, (2018) juga melaporkan bahwa penambahan tepung ikan patin dan wortel sebanyak masing-masing 25 g menghasilkan skor tekstur terbaik, menunjukkan bahwa kombinasi bahan dan kadar yang tepat berkontribusi signifikan terhadap penerimaan panelis terhadap atribut tekstur. Hasil Two Way ANOVA menunjukkan pengaruh signifikan dari sampel ($F=20,068$; $p<0,001$) dan panelis ($F=3,732$; $p<0,001$). Duncan membagi tiga kelompok: F0 terendah, F1 dan F2 tertinggi. Pada atribut tekstur menunjukkan F1 (10%) sebagai favorit karena memberikan tekstur optimal.



Gambar 4. Diagram batang nilai hasil kesukaan rasa

Berdasarkan **Gambar 4** di atas, formulasi *crackers* dengan penambahan hidrolisat ikan sebesar 10% menunjukkan tingkat kesukaan tertinggi dari panelis terhadap atribut rasa. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan hidrolisat ikan sebesar 10% menghasilkan rasa *crackers* yang paling disukai oleh panelis, *crackers* dengan konsentrasi ini dianggap memiliki rasa gurih seperti adanya campuran keju dalam *crackers*. Hal ini menunjukkan bahwa hidrolisat ikan tongkol dapat memperbaiki rasa *crackers*. Temuan ini sejalan dengan studi Asare et al., (2018), di mana penambahan HPI ikan lemuru sebesar 10% pada pembuatan biskuit memberikan tingkat penerimaan terbaik dibandingkan formulasi lainnya. Hasil serupa juga ditunjukkan oleh Suryanti., (2023) bahwa *crackers* dengan 10% daging ikan layur memiliki rasa yang disukai panelis. Dengan demikian, konsentrasi 10% hidrolisat ikan secara konsisten mampu meningkatkan karakteristik rasa dan tingkat kesukaan pada produk pangan berbasis tepung. Hasil Two Way ANOVA menunjukkan pengaruh signifikan dari sampel yang berpengaruh nyata terhadap rasa ($F=3,259$; $p=0,025$), dengan variasi panelis yang signifikan ($F=2,595$; $p<0,001$). Duncan menunjukkan F3 memiliki nilai rasa terendah, berbeda dari F0, F1, dan F2. Atribut rasa dengan F1 (10%) paling disukai, sementara F3 (20%) tidak disukai karena rasa pahit dan getir yang meningkat seiring konsentrasi hidrolisat (Hidayah et al., 2023). Penilaian keseluruhan dipengaruhi signifikan oleh sampel ($F=3,941$; $p=0,011$) dan panelis ($F=2,974$; $p<0,001$). F3 memiliki nilai terendah secara statistik, sementara F0–F2 berada dalam subset homogen.



Gambar 5. Diagram batang nilai hasil kesukaan keseluruhan

Berdasarkan **Gambar 5** di atas, formulasi *crackers* dengan penambahan hidrolisat ikan sebesar 10% menunjukkan tingkat kesukaan tertinggi dari panelis terhadap atribut keseluruhan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan hidrolisat ikan sebesar 10% menghasilkan keseluruhan *crackers* yang paling disukai oleh panelis, sejalan dengan temuan Khan et al., (2019) dan Asare et al. (2018), di mana formulasi 10% HPI menghasilkan produk yang paling disukai oleh panelis secara keseluruhan. Formulasi 10% menghasilkan keseimbangan antara intensitas rasa gurih, warna coklat keemasan, dan aroma khas yang tidak berlebihan. Hasil analisis Two Way ANOVA menunjukkan bahwa jenis sampel memiliki pengaruh signifikan terhadap skor penilaian keseluruhan *crackers*, dengan nilai $F = 3,941$ dan $p = 0,011$. Sementara itu, faktor panelis juga memberikan variasi yang signifikan dalam penilaian, ditunjukkan oleh nilai $F = 2,974$ dan $p < 0,001$. Analisis lanjutan menggunakan uji Duncan mengungkapkan bahwa sampel F3 memiliki skor mutu keseluruhan yang secara statistik lebih rendah dibandingkan dengan sampel F0, F1, dan F2. Ketiga sampel tersebut berada dalam satu subset homogen, yang berarti perbedaan rata-rata antar ketiganya tidak signifikan secara statistik. Temuan ini memperkuat interpretasi bahwa formulasi F0, F1, dan F2 lebih disukai oleh panelis dibandingkan F3 dalam penilaian sensori keseluruhan.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan 10% hidrolisat protein ikan tongkol dalam formulasi *crackers* memberikan pengaruh signifikan terhadap karakteristik organoleptik, yaitu warna, aroma, tekstur, rasa, dan penilaian keseluruhan. Hal ini mengindikasikan bahwa hidrolisat ikan tongkol sebagai pembentuk rasa alami yang meningkatkan daya terima produk. *Crackers* berbasis hidrolisat ikan tongkol dapat berpotensi menjadi inovasi pangan fungsional yang mendukung diversifikasi produk berbahan baku hasil laut yang disukai konsumen dan formulasi ini dapat dikembangkan sebagai alternatif camilan bergizi tinggi yang sesuai dengan preferensi konsumen modern, sekaligus mendukung pemanfaatan sumber daya perikanan secara berkelanjutan. Disarankan untuk melakukan pengujian analisis proksimat, analisis ini penting untuk mengidentifikasi kandungan protein, lemak, air, dan abu, serta menilai potensi produk sebagai sumber nutrisi fungsional.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsa, M. (2016). Proses Pencoklatan (*Browning Process*) Pada Bahan Pangan. *Jurusan Kimia Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana Denpasar*, 1–12. <https://repositori.unud.ac.id/protected/storage/upload/repositori/39d25529666391a5efb308dbdc412214>.
- Arza, P. A., & Tirtavani, M. (2018). Pengembangan *Crackers* Dengan Penambahan Tepung Ikan Patin [*Pangasius hypophthalmus*] Dan Tepung Wortel [*Daucus carota L.*]. *Penelitian Gizi Dan Makanan (The Journal of Nutrition and Food Research)*, 40(2), 55–62. <https://doi.org/10.22435/pgm.v40i2.7579.55-62>
- Asare, S. N., Gruber Ijong, F., Rieuwpassa, J., & Setiawati, N. P. (2018). Penambahan Hidrolisat Protein Ikan Pada Pembuatan Biskuit. *Jurnal Ilmiah Tindalung*, 4(1), 10–18.
- Astuti, D., Kawiji, K., & Nurhartadi, E. (2018). Kajian Sifat Fisik, Kimia Dan Sensoris *Crackers* Substitusi Tepung Sukun (*Artocarpus Communis*) Termodifikasi Asam Asetat Dengan Penambahan Sari Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 11(1), 1.

<https://doi.org/10.20961/jthp.v11i1.29086>

- Baehaki, A., Lestari, S. D., & Romadhoni, A. R. (2015). Hidrolisis protein ikan patin menggunakan enzim papain dan aktivitas antioksidan hidrolisatnya. *Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 18(3), 230–239. <https://doi.org/10.17844/jphpi.2015.18.3.230>
- Bárzana, E., & Garía-Garibay, M. (1994). Production of fish protein concentrates. *Fisheries Processing*, 206–222. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-5303-8_9
- Berlian, T. P., Siregar, R. R., & Sayuti, M. (2024). Analisis Penerapan Sistem Rantai Dingin dan Identifikasi Mutu, Rendemen dan Produktivitas pada Pengolahan Fillet Ikan Lemadang (*Coryphaena hippurus*) Beku. *Proceedings of The Vocational Seminar on Marine & Inland Fisheries*, 1(1), 103. https://doi.org/10.15578/voc_seminar.v1i1.15202
- BPS JEMBER. (2020). *Produksi dan Nilai Produksi Ikan Laut Menurut Jenisnya*.
- Chua, E. Y., Zalilah, M. S., Chin, Y. S., & Norhasmah, S. (2012). Dietary diversity is associated with nutritional status of Orang Asli children in Krau Wildlife Reserve, Pahang. *Malaysian Journal of Nutrition*, 18(1), 1–13.
- Ernisti, W., Riyadi, S., & Jaya, F. M. (2018). *Karakteristik biskuit* (. 13(3), 88–100.
- Ghassani, A. M., & Agustini, R. (2022). *Formulation of Flavor Enhancer from Shiitake Mushroom (Lentinula edodes) with the Addition of Mackerel Fish (Scomberomorus commerson) and Dregs Tofu Hydrolysates*. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 11(3), 222–232. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs>
- Khairina, Z., Djali, M., & Andoyo, R. (2025). Optimasi Proses Produksi Biskuit Tinggi Protein Berbasis Soy Protein Concentrate (SPC). *Jurnal Mutu Pangan: Indonesian Journal of Food Quality*, 12(1), 37–46. <https://doi.org/10.29244/jmpi.2025.12.1.37>
- Khan, A. M., Rostini Staf Dosen Departemen Perikanan, I., & Perikanan dan Ilmu Kelautan, F. (n.d.). Fortikasi Protein Pada Kerupuk Melarat Dengan Tepung Hidrolisat Protein Daging Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) *Protein Fortification in Melarat Crackers with Protein Hydrolyzate Flour of Tilapia (Oreochromis niloticus) Meat*. In *JPHPI 2019* (Vol. 22, Issue 1).
- Mayasari, R. (2015). *Mayasari* (2015).
- Melantina et al., 2022. (2022). *Aplikasi Teknologi Ionisasi Tegangan Tinggi Untuk Pengawet Ikan Tongkol (Euthynnus affinis)*. 24(1), 213–220.
- Nurhayati, T., Salamah, E., & Hidayat, T. (2007). Karakteristik Hidrolisat Protein Ikan Selar (*Caranx Leptolepis*) Yang Diproses Secara Enzimatis. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*, 10(1), 23–34.
- Pertanian, T. (2023). *go TEKNOLOGI PERTANIAN*. 26–34.
- Rosmini, & Astria, R. (2022). Formulasi Pembuatan Biskuit Crackers Berbasis Tepung Ikan Sidat Rosmini 1 , Nani Astria 2 Akademi Farmasi Bina Farmasi Palu. *Jurnal Ilmiah Kesmas IJ*, 22(1), 32–38.
- Sangerl, G. (2015). Mutu kesegaran ikan tongkol (*Auxis tazard*) selama penyimpanan dingin. *Warta WIPTEK*, 35, 39–43.
- Seftiono, H., Djuardi, E., & Pricila, S. (2019). Analisis Proksimat dan Total Serat Pangan pada Crackers Fortifikasi Tepung Tempe dan Koleseom (*Talinumtiangulare*). *AgriTECH*, 39(2), 160. <https://doi.org/10.22146/agritech.29726>
- Sirpatrawan, U. (2009). Shelf-life simulation of packaged rice crackers. *Journal of Food Quality*, 32(2), 224–239. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4557.2009.00247.x>
- Sonya, R. A. (2020). Analisis Karakteristik Crackers Hasil Substitusi Tepung Terigu Dengan Tepung Ampas Tahu Analysis. *Otonomi*, 20, 396–406.

-
- Sutyawan, & Novidiyanto. (2022). Perbandingan Sifat Sensoris dan Kadar Total Fenol pada Teh Hitam Kombucha dari Daun Teh Tayu dan Teh Hitam Komersil. *Jurnal Kesehatan Poltekkes Kemenkes RI Pangkalpinang*, 10(1), 49. <https://doi.org/10.32922/jkp.v10i1.439>
- Taniyo, W., Salimi, Y. K., & Iyabu, H. (2021). Karakteristik Dan Aktivitas Antioksidan Hidrolisat Protein Ikan Nike (*Awaous melanocephalus*). *Dalton: Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia*, 4(2), 52–63. <https://doi.org/10.31602/dl.v4i2.5935>
- Wihenti, A. (2017). Analisis Kadar Air, Tebal, Berat, Dan Tekstur Biskuit Cokelat Akibat Perbedaan Transfer Panas. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(2), 69–73. <https://doi.org/10.17728/jatp.186>
- Yulianingsih, E. (2007). *Proses produksi biskuit Di pt . Tiga pilar sejahtera food tbk unit iv*.