



Fortifikasi Ekstrak Filamen Telur Ikan Terbang (*Hirundichthys oxycephlus*) dalam Saus Cabai

Rahmawati Saleh¹, Luthfiah^{2*}, Adilham³, Andi Santi⁴, Rahmat Tola⁵

¹⁻⁵ Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan, Indonesia

Alamat: Jalan Poros Makassar-Parepare, Km. 83 Mandalle Pangkep

Korespondensi penulis: luthfiah121973@gmail.com*

Abstract. Flying fish (*Hirundichthys oxycephlus*) roe filaments, which are often considered as by-products, have high protein content and various essential nutrients, thus potentially increasing the nutritional value of food products. With innovation and in-depth research, this waste can be transformed into products with economic value while supporting the implementation of sustainability principles in the fisheries industry, in this case sauce as a flavoring that has become an important part of the food industry. This study aims to determine the quality of the texture and taste of chili sauce fortified with fly fish (*Hirundichthys oxycephlus*) roe filament extract and to determine the protein content and water content of chili sauce enriched with fly fish (*Hirundichthys oxycephlus*) roe filament extract. The methodology used in this study was Complete Random Design (CRD) with variations in filament powder concentration (0%, 0.5%, 1%, and 1.5%) on the sensory characteristics of chili sauce, which include aroma, color, taste, and texture. The results of organoleptic tests showed that the addition of fly fish (*Hirundichthys oxycephlus*) egg filament extract had a significant positive impact on all sensory parameters tested. The average aroma score increased from 2.88 in the non-enriched treatment to 3.90 at the highest filament powder concentration (1.5%). In addition, the taste score also showed the most striking increase, from 2.80 to 4.33. Analysis of the water content of the chili sauce product was recorded at 79.93% according to (SNI 01-2976-2006), while the protein content reached 10.53%, indicating the potential of this product as an additional source of protein in daily consumption patterns.

Keywords: Extract; Filament; Flying fish eggs; Protein; Sensory

Abstrak. Filamen telur ikan terbang (*Hirundichthys oxycephlus*), yang sering dianggap sebagai produk sampingan, memiliki kandungan protein yang tinggi serta berbagai nutrisi penting, sehingga berpotensi meningkatkan nilai gizi produk makanan. Dengan inovasi dan penelitian mendalam, limbah ini dapat diubah menjadi produk yang bernilai ekonomis sekaligus mendukung penerapan prinsip keberlanjutan dalam industri perikanan, dalam hal ini saus sebagai penyedap yang telah menjadi bagian penting dari industri makanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas tekstur dan rasa sambal dengan fortifikasi ekstrak filamen telur ikan lalat (*Hirundichthys oxycephlus*) dan mengetahui kandungan protein dan kadar air sambal yang diperkaya dengan ekstrak filamen telur ikan lalat (*Hirundichthys oxycephlus*). Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Complete Random Design (RAL) dengan variasi konsentrasi bubuk filamen (0%, 0,5%, 1%, dan 1,5%) pada karakteristik sensorik sambal, yang meliputi aroma, warna, rasa, dan tekstur. Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa penambahan ekstrak filamen telur ikan lalat (*Hirundichthys oxycephlus*) memiliki dampak positif yang signifikan pada semua parameter sensorik yang diuji. Skor aroma rata-rata meningkat dari 2,88 dalam perlakuan non-diperkaya menjadi 3,90 pada konsentrasi bubuk filamen tertinggi (1,5%). Selain itu, skor rasa juga menunjukkan peningkatan yang paling mencolok, dari 2,80 menjadi 4,33. Analisis kadar air produk sambal tercatat sebesar 79,93% sesuai (SNI 01-2976-2006), sedangkan kandungan proteinnya mencapai 10,53%, yang menunjukkan potensi produk ini sebagai sumber protein tambahan dalam pola konsumsi sehari-hari.

Kata kunci: Ekstrak; Filamen; Protein; Sensorik; Telur ikan terbang

1. LATAR BELAKANG

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati laut yang tinggi dan berpotensi sebagai bahan pangan, salah satunya adalah telur ikan terbang (*Hirundichthys oxycephlus*). Telur ikan terbang (*Hirundichthys oxycephlus*) merupakan salah satu komoditas unggulan ekspor di Makassar. Selama proses pengolahan telur ikan terbang (*Hirundichthys oxycephlus*), bahan ikat yang menyatukan telur, yaitu gulungannya, juga mengandung protein tinggi dan karenanya dapat dimanfaatkan sebagai suplemen protein bergizi untuk produk makanan. Namun, studi tentang gulungannya masih sedikit dan komposisi nutrisi lengkap serta penampilan fisiknya belum sepenuhnya dijelaskan. Karena gulungan telur ikan terbang (*Hirundichthys oxycephlus*) sekitar 25% dari telur ikan segar kering yang diangin-anginkan (data dari pabrik pengolahan), berarti sekitar 200-225 ton gulungan telur ikan terbang (*Hirundichthys oxycephlus*) dibuang setiap tahunnya. Filamen telur ikan terbang (*Hirundichthys oxycephlus*) mengandung berbagai nutrisi dan komponen bioaktif yang berpotensi diolah menjadi produk bernilai tambah, seperti penyedap rasa alami atau bahan baku untuk industri makanan. Dengan adanya inovasi dan penelitian yang mendalam, limbah ini dapat diubah menjadi produk bernilai ekonomi sekaligus mendukung penerapan prinsip keberlanjutan dalam industri perikanan.

Saos sebagai penyedap rasa sudah menjadi bagian penting dalam industri pangan. Dengan meningkatnya kesadaran akan pentingnya makanan sehat, ada dorongan kuat untuk menggantikan bahan penguat rasa sintetis dengan bahan alami. Salah satu bahan alami yang berpotensi untuk digunakan adalah filamen telur ikan terbang (*Hirundichthys oxycephlus*), yang memiliki kandungan protein tinggi, asam lemak omega-3, dan berbagai nutrisi penting lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan saos yang tidak hanya enak, tetapi juga bergizi, dengan fortifikasi filamen telur ikan terbang (*Hirundichthys oxycephlus*) untuk meningkatkan kualitas gizi dan tekstur produk. Penggunaan penyedap rasa bertujuan untuk meningkatkan cita rasa dan kualitas sensorik produk makanan, sehingga menjadi lebih menarik bagi konsumen. Salah satu bentuk penyedap rasa yang banyak digunakan adalah saos, yang tidak hanya memberikan rasa gurih, tetapi juga memberikan tambahan nilai praktis dalam penggunaan sehari-hari. Namun, seiring dengan meningkatnya kesadaran konsumen tentang pentingnya asupan gizi yang seimbang, ada dorongan yang kuat untuk mengurangi penggunaan bahan kimia sintetis dalam produk pangan dan beralih ke bahan alami yang lebih bergizi.

Salah satu bahan alami yang belum banyak dimanfaatkan dalam industri makanan adalah filamen telur ikan terbang (*Hirundichthys oxycephlus*) yang dikenal memiliki kandungan gizi yang tinggi. Filamen telur ikan terbang (*Hirundichthys oxycephlus*), meskipun memiliki potensi nutrisi yang tinggi, sering kali kurang dimanfaatkan dan hanya dianggap sebagai limbah dalam industri perikanan. Hal ini disebabkan oleh kurangnya pengetahuan dan teknologi yang memadai untuk mengolah filamen tersebut menjadi produk yang bernilai tambah. Dalam banyak kasus, filamen telur ikan terbang (*Hirundichthys oxycephlus*) hanya dibuang setelah proses pemijahan, tanpa ada upaya untuk memanfaatkan kandungan gizi yang terdapat di dalamnya (Nur, 2023; Suwarso et al., 2017).

Filamen telur ikan terbang (*Hirundichthys oxycephlus*) diketahui mengandung protein sebesar 72 – 74% (Murwani, et al., 2020). Penelitian lain menunjukkan bahwa filamen telur ikan terbang (*Hirundichthys oxycephlus*) memiliki kandungan protein lebih tinggi dibandingkan telurnya, filamen telur ikan terbang (*Hirundichthys oxycephlus*) mengandung protein sebesar 40,10% (berbasis kering) dan 33,70% (berbasis basah) sedangkan telurnya mengandung protein sebesar 37,53% (berbasis kering) dan 30,27% (berbasis basah) (Azka, et al., 2015). Kandungan protein yang tinggi pada filamen telur ikan terbang (*Hirundichthys oxycephlus*) berpotensi untuk diformulasikan dalam pembuatan saos.

Filamen telur ikan terbang (*Hirundichthys oxycephlus*) berpotensi sebagai bahan fortifikasi dalam penyedap rasa, khususnya saos belum banyak dieksplorasi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memberikan inovasi pada pembuatan saos berbasis filamen telur ikan terbang (*Hirundichthys oxycephlus*) yang tidak hanya meningkatkan cita rasa tetapi juga memperkaya nilai gizi produk tersebut. Dengan cara ini, diharapkan produk saos tidak hanya berfungsi sebagai penyedap rasa, tetapi juga sebagai sumber nutrisi tambahan yang bermanfaat bagi kesehatan konsumen. Parameter Uji Mutu Saos Cabai dilakukan dengan uji mutu kimia dan uji organoleptik produk. Berdasarkan hal itu maka dilakukan penelitian tentang Fortifikasi Ekstrak Filamen Telur Ikan Terbang pada Saos Cabai.

2. KAJIAN TEORITIS

Fortifikasi pangan adalah penambahan satu atau lebih zat gizi mikro (vitamin, mineral, atau senyawa bioaktif lainnya) ke dalam makanan dengan tujuan untuk meningkatkan nilai gizi dan mengatasi masalah kekurangan gizi masyarakat (Alfin-Slater & Aftergood, 2020). Dalam produk

olahan seperti saus, fortifikasi dapat dilakukan dengan menambahkan bahan pangan fungsional, seperti ekstrak protein hewani, yang kaya asam amino esensial dan bioaktif.

Telur ikan terbang (umumnya dikenal sebagai tobiko dalam kuliner Jepang) merupakan sumber protein hewani berkualitas tinggi yang kaya akan asam amino esensial, omega-3, vitamin A, D, dan E, serta mineral seperti kalsium, fosfor, dan zat besi (Putri et al., 2021). Bagian filamen dari telur ikan terbang, meskipun seringkali dibuang sebagai limbah, mengandung komponen bioaktif seperti peptida fungsional dan senyawa antimikroba yang berpotensi digunakan sebagai bahan fortifikasi (Rahmawati & Nuraini, 2023).

Filamen telur ikan terbang, jika diekstraksi secara enzimatis atau menggunakan pelarut makanan (food-grade solvent), dapat menghasilkan ekstrak yang mengandung senyawa peptida larut air yang bersifat fungsional. Senyawa ini berpotensi meningkatkan nilai gizi produk akhir dan memberikan sifat pengawet alami melalui aktivitas antimikroba dan antioksidan (Sari et al., 2022). Fortifikasi dengan ekstrak filamen ini dapat meningkatkan kandungan protein saus cabai serta menambah nilai fungsional pada produk tersebut.

Saus cabai merupakan produk fermentasi atau non-fermentasi berbahan dasar cabai merah yang memiliki cita rasa pedas dan asam, serta biasanya digunakan sebagai kondimen atau bumbu penyedap. Saus cabai komersial umumnya memiliki kelemahan dari segi kandungan gizi, terutama rendah protein (Rahayu et al., 2020). Oleh karena itu, penambahan ekstrak filamen telur ikan terbang dapat menjadi inovasi dalam meningkatkan kandungan protein dan zat gizi lain, sekaligus memberikan nilai tambah berupa rasa umami alami.

Penambahan ekstrak protein dapat memengaruhi sifat fisikokimia dan organoleptik produk, seperti pH, viskositas, warna, aroma, dan rasa. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penambahan bahan protein hewani dapat meningkatkan kekentalan dan memperkaya rasa produk saus, namun perlu dilakukan formulasi yang tepat agar tidak mengganggu kestabilan emulsi dan penerimaan konsumen (Widowati et al., 2018).

Selain peningkatan nilai gizi, ekstrak filamen telur ikan terbang juga berpotensi mengandung senyawa antimikroba alami seperti lysozyme atau peptida antimikroba, yang dapat memperpanjang umur simpan saus cabai (Ismail et al., 2021). Namun, perlu dilakukan uji keamanan dan stabilitas, seperti pengujian mikrobiologis, uji shelf-life, dan analisis proksimat untuk memastikan kelayakan produk di pasar.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari sampai Maret tahun 2025. Pembuatan produk dilakukan di Workshop Pengolahan Hasil Perikanan dan Pengujian Kimia dilakukan di Laboratorium Biokimia Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene dan Kepulauan dengan uji kadar protein, kadar air. Uji sensori dilakukan di kampus Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene dan Kepulauan. Analisis kimia dilakukan di laboratorium kimia jurusan teknologi pertanian Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene dan Kepulauan.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi chooper, saringan, loyang, baskom, pisau, timbangan digital, wajan dan kompor, cawan porselin volume 30ml, penjepit/tang, Desikator, Sendok contoh stainless steel, Timbangan analitik kepekaan 0,01g, Oven vakum atau tidak vakum, Saringan no 20 ukuran mesh 0331 inci diameter kawat 0,510 mm, Timbangan analitis kepekaan 0,0001 g, Alat destruksi kjeldahl ukuran 250 ml, Alat destilasi uap, Peralatan gelas labu destruksi 250 ml, labu takar, corong gelas, burret 50 ml pipet, volumetrik 25 ml, erlenmeyer 250 ml, gelas ukur 50 ml, gelas piala 50 ml, pipet tetes, dan batang pengaduk, Saringan no. 20 ukuran mesh 0,0331 inci, diameter kawat 0,355 mm.

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah filamen telur ikan terbang (*Hirundichthys oxycephlus*) dan cabai kriting dan rawit. Sedangkan bahan lainnya yaitu tomat, bawang putih, gula, cuka, tepung maizena dan air.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan penambahan ekstrak filamen telur ikan terbang (*Hirundichthys oxycephlus*) pada saos cabai sebagai penyedap rasa dengan persentase 0%, 0,5%, 1% dan 1,5%. Masing - masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Karakteristik kimia yang akan diamati yaitu kadar air dan kadar protein. Sedangkan uji sensori yang dilakukan adalah uji hedonik

Tahap pembuatan bubuk filamen telur ikan terbang (*Hirundichthys oxycephlus*) yaitu sebagai berikut: Persiapan bahan baku, Filamen telur ikan terbang (*Hirundichthys oxycephlus*) ditimbang sebanyak 1000 g, kemudian dibersihkan dengan air mengalir hingga bersih dari kotoran, Selanjutnya dilakukan pemotongan filamen dengan ukuran 1 – 2 cm, Air ditambahkan 1500 ml ke dalam panci dan filamen dimasak dengan suhu 80o C selama $\pm$ 1 jam sambil diaduk. Selanjutnya hasil ekstraksi disaring menggunakan kain saring untuk memperoleh filtratnya. Filtrat yang

dihasilkan kemudian diendapkan selama 1 hari, Selanjutnya hasil endapan dimasukkan kedalam loyang ukuran 30 x 30 cm dengan ketebalan 1 – 3 mm kemudian dilakukan pengeringan menggunakan oven pada suhu 60o C selama $\pm$ 8 jam, Sampel dihaluskan kemudian disaring menggunakan saringan 60 mesh dan diperoleh bubuk ekstrak filamen telur ikan terbang (*Hirundichthys oxycephlus*).

Adapun pembuatan saus cabai menggunakan filamen telur ikan terbang (*Hirundichthys oxycephlus*) sebagai penyedap rasa : Pilih buah cabai dan tomat yang akan digunakan. Pastikan buah yang dipilih memiliki tingkat kematangan yang merata, berwarna merah, dan tidak cacat, Buah cabai dicuci dan tomat dengan air bersih yang mengalir untuk menghilangkan kotoran yang mungkin masih menempel, Buah cabai dan tomat dihancurkan menggunakan chooper yang telah diblanching hingga halus, tambahkan 300 ml air untuk mendapatkan tekstur bubur yang lembut, Buah cabai dan tomat dengan air yang telah dichopper akan menghasilkan tekstur yang lembut dan kemudian dilakukan penyaringan pemisahan antara ampas dan sari, Sari yang dihasilkan dari proses pemisahan akan memasuki proses pemasakan dengan penambahan bumbu-bumbu seperti bawang putih, gula, asam cuka, dan penambahan bubuk filamen telur ikan terbang (*Hirundichthys oxycephlus*) sesuai dengan konsentrasi yang ditentukan yaitu 0.5%, 1%, 1.5% sebagai penyedap rasa dan larutan tepung maizena sebagai pengental, Pemasakan dilakukan selama 30 menit dengan api kecil pada suhu 90°C sambil terus diaduk, Setelah proses pemasakan selesai, dilakukan pengisian saus cabai ke dalam kemasan plastik thinwall yang telah disiapkan.

Parameter Pengamatan

a) Uji Sensor

Pengamatan mutu sensori dilakukan oleh 25 panelis dengan parameter warna, aroma, tekstur, dan rasa menggunakan skala hedonik 1-5 sebagai berikut

- (5) sangat suka,
- (4) Suka,
- (3) netral,
- (2) Tidak suka,
- (1) sangat tidak suka.

b) Analisa Kadar Protein

Penentuan kadar protein dilakukan dengan menggunakan metode Kjeldahl, metode Kjeldahl terdiri dari 3 tahap yaitu: tahap destruksi, tahap destilasi dan tahap titrasi (Saputri dan Permatasari, 2019).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Penghitungan rendemen merupakan tahapan penting dalam proses industri pengolahan, karena menunjukkan tingkat efisiensi dalam mengubah bahan baku menjadi produk akhir. Rendemen dihitung berdasarkan perbandingan antara berat ekstrak bubuk filamen yang dihasilkan dengan berat awal filamen. Berdasarkan analisa hasil pengamatan terhadap rendemen filamen telur ikan terbang dapat kita lihat pada Tabel 4.1.

Tabel 1. Rendemen Filamen Telur Ikan Terbang

Sampel	Berat Awal (gram)	Berat Akhir (gram)	Rendemen (%)
Filamen	200	5.33	2,66

Nilai Sensoris Saos Cabe yang difortifikasi dengan Ekstrak filamen Telur ikan terbang (*Hirundichthys oxycephalus*)

Uji organoleptik yang digunakan adalah uji hedonik. Panelis yang melakukan pengujian adalah panelis tidak terlatih berjumlah 30 panelis yang berasal dari mahasiswa Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan. Kriteria yang diuji meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur saos cabai. Skala penilaian uji organoleptik yang digunakan adalah 5 skala, dimulai dari sangat tidak suka sampai sangat disukai.

Data hasil organoleptik saos cabai yang di fortifikasikan dengan ekstrak filamen telur ikan terbang dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 2. rata rata sensori saos cabai

Perlakuan	Aroma	Warna	Rasa	Tekstur
	(Rata-rata $\pm$ SD)*	(Rata-rata $\pm$ SD)*	(Rata-rata $\pm$ SD)*	(Rata-rata $\pm$ SD)*
0%	2.88 $\pm$ 0.02 ^a	3.06 $\pm$ 0.19 ^a	2.80 $\pm$ 0.09 ^a	2.91 $\pm$ 0.12 ^a
0,5%	3.11 $\pm$ 0.02 ^b	3.36 $\pm$ 0.23 ^a	3.42 $\pm$ 0.07 ^b	3.25 $\pm$ 0.21 ^{ab}
1%	3.38 $\pm$ 0.07 ^c	3.38 $\pm$ 0.07 ^a	3.76 $\pm$ 0.04 ^c	3.48 $\pm$ 0.07 ^b
1,5%	3.90 $\pm$ 0.09 ^d	3.91 $\pm$ 0.12 ^b	4.33 $\pm$ 0.04 ^d	4.03 $\pm$ 0.19 ^c

Aroma

Pengujian sensori aroma merupakan metode yang digunakan untuk mengevaluasi dan menganalisis karakteristik bau yang dihasilkan oleh berbagai produk, baik dalam sektor industri makanan dan minuman maupun produk non-konsumsi. Pentingnya konsep ini terletak pada pengaruh aroma terhadap persepsi dan pengalaman pengguna terhadap produk. Dalam penelitian ini, aspek-aspek sensori yang diukur mencakup intensitas aroma, kualitas aroma, serta reaksi pengguna terhadap berbagai jenis aroma yang diterima. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penilaian sensori dapat dilakukan melalui metode pengujian yang melibatkan panelis terlatih, sehingga menghasilkan data yang valid dan objektif (Khirzin *et al.*, 2024)

Hasil uji organoleptik, parameter aroma menunjukkan bahwa penambahan ekstrak bubuk filamen ikan terbang pada saus cabai memberikan pengaruh yang nyata terhadap tingkat penerimaan panelis. Rata-rata skor aroma meningkat dari 2,88 pada perlakuan tanpa fortifikasi (0%) menjadi 3,90 pada perlakuan dengan konsentrasi tertinggi (1,5%). Kenaikan nilai ini mulai tampak secara nyata pada konsentrasi 0,5% dengan skor sebesar 3,11, dan terus meningkat seiring bertambahnya konsentrasi fortifikasi. Hal tersebut menyatakan bahwa ekstrak bubuk filamen ikan terbang memberikan kontribusi positif terhadap karakteristik aroma produk. Aroma yang kuat dan disukai biasanya dihasilkan dari reaksi Maillard dan senyawa volatil tertentu yang terbentuk saat pemanasan. Hasil penelitian (Purba, 2014). yang menyatakan bahwa Aroma yang intens dan disukai sering kali dihasilkan melalui reaksi Maillard serta berbagai senyawa volatil yang terbentuk selama proses pemanasan. Reaksi Maillard adalah interaksi antara asam amino dan gula yang menghasilkan serangkaian senyawa kompleks yang memberikan aroma khas pada makanan. Banyak penelitian telah membuktikan efek reaksi Maillard terhadap produksi aroma, menunjukkan bahwa senyawa volatil yang dihasilkan memiliki kontribusi signifikan terhadap citarasa makanan dan minuman yang mengalami pemanasan.

Warna

Pengujian sensori terhadap warna merupakan aspek krusial dalam evaluasi kualitas produk makanan dan dapat memberikan pemahaman mengenai preferensi konsumen. Warna makanan tidak hanya memengaruhi penilaian awal oleh konsumen, tetapi juga berkontribusi secara signifikan terhadap citra gustatif dan persepsi keseluruhan terhadap produk (Maherawati *et al.*, 2022). Pada parameter warna, terjadi peningkatan yang lebih moderat dibandingkan dengan

parameter lainnya. Skor warna meningkat dari 3,06 pada perlakuan tanpa fortifikasi menjadi 3,91 pada konsentrasi tertinggi (1,5%). Meskipun peningkatannya tidak terlalu nyata pada konsentrasi rendah, lonjakan nilai warna baru terlihat jelas pada konsentrasi 1,5%, menunjukkan bahwa efek visual baru tampak nyata pada kadar ekstrak yang lebih tinggi.

Peningkatan intensitas warna pada berbagai produk makanan sering kali berasal dari sumber pigmen alami atau senyawa hasil oksidasi protein yang terdapat dalam ekstrak ikan. Fenomena ini tidak hanya memperkuat karakteristik visual produk, tetapi juga dapat memengaruhi persepsi kualitas oleh konsumen. Pigmen alami yang terdapat dalam ekstrak ikan, seperti astaxanthin, karotenoid, dan berbagai senyawa fenolik, memiliki peran penting dalam menentukan warna akhir produk makanan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa ekstrak ikan kaya akan senyawa pewarna alami yang berkontribusi terhadap intensitas warna dan daya tarik visual (Vän *et al.*, 2012).

Rasa

Aroma yang kuat pada makanan sering kali dihasilkan melalui reaksi Maillard dan pembentukan senyawa volatil selama proses pemanasan. Reaksi Maillard, yang merupakan interaksi antara asam amino dan gula pereduksi, terjadi pada suhu tinggi dan menghasilkan berbagai senyawa aroma yang kompleks. Senyawa-senyawa ini memberikan kontribusi yang signifikan terhadap aroma dan rasa makanan yang dimasak, sehingga menciptakan karakteristik sensorik yang diinginkan (Hellwig dan Henle, 2014).

Parameter rasa menunjukkan peningkatan yang paling nyata dibandingkan dengan parameter organoleptik lainnya. Rata-rata skor rasa meningkat dari 2,80 pada perlakuan kontrol (0%) menjadi 4,33 pada perlakuan dengan konsentrasi fortifikasi 1,5%. Panelis cenderung memberikan penilaian yang lebih tinggi terhadap rasa seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak bubuk filamen ikan terbang. Nilai yang cukup tinggi mulai tampak pada konsentrasi 0,5%, yaitu sebesar 3,42, dan terus meningkat hingga konsentrasi maksimal. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan ekstrak ikan filamen memiliki pengaruh nyata terhadap cita rasa saus.

Peningkatan rasa dalam produk makanan, khususnya saus cabai, sering kali dipengaruhi oleh efek umami yang dihasilkan dari kandungan asam amino bebas, terutama asam glutamat. Asam glutamat merupakan komponen kunci dalam menciptakan cita rasa gurih pada makanan. Senyawa ini, yang dapat ditemukan dalam berbagai jenis protein, termasuk yang berasal dari ikan,

berfungsi untuk memberikan rasa yang lebih kompleks dan seimbang, sehingga dapat meredakan rasa pedas dan asam dalam saus cabai (Fitri dan Asih, 2019).

Tekstur

Pengujian sensori terhadap tekstur makanan merupakan pendekatan yang penting dalam penilaian kualitas makanan, yang dapat memengaruhi penerimaan konsumen. Tekstur adalah sifat sensorik yang dievaluasi berdasarkan sensasi makanan saat dikunyah, dihisap, atau diseruput, dan memiliki peran krusial dalam pengalaman keseluruhan saat mengonsumsi makanan (Lukasewycz dan Mennella, 2012).

Parameter tekstur juga mengalami peningkatan nilai seiring bertambahnya konsentrasi fortifikasi. Nilai tekstur meningkat dari 2,91 pada perlakuan kontrol menjadi 4,03 pada konsentrasi 1,5%. Peningkatan ini menunjukkan bahwa ekstrak bubuk filamen ikan terbang memiliki pengaruh terhadap persepsi tekstur produk oleh panelis. Nilai tekstur menunjukkan peningkatan pada konsentrasi 0,5% dengan skor 3,25, dan terus meningkat pada konsentrasi berikutnya. Hal ini menyatakan bahwa karakteristik fisik saus, seperti kekentalan dan kekompakan, menjadi lebih baik dengan adanya penambahan ekstrak.

Kepekaan terhadap tekstur bervariasi di antara individu dan dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk pengalaman, budaya, dan praktik makanan dalam keluarga, sehingga penilaian tekstur menjadi sangat subjektif (Lukasewycz dan Mennella, 2012). Penelitian oleh Pellegrino dan Luckett juga menunjukkan bahwa sensitivitas terhadap tekstur dapat berkontribusi pada penolakan makanan, terutama pada individu dengan kepekaan fisik yang lebih tinggi (Pellegrino dan Luckett, 2020). Oleh karena itu, pengujian sensori terhadap tekstur tidak hanya bertujuan untuk menentukan preferensi konsumen, tetapi juga untuk memahami pengalaman multisensori yang lebih mendalam terkait dengan pemrosesan oral makanan (Jeltema *et al.*, 2019). Penting untuk dicatat bahwa pemahaman yang mendalam mengenai tekstur akan mendukung pengembangan produk makanan yang tidak hanya memenuhi standar teknis, tetapi juga disukai oleh konsumen dalam konteks sensori yang lebih luas.

Kadar Protein dan Air pada Saos Cabe yang difortifikasi dengan Ekstrak filamen Telur ikan terbang (*Hirundichthys oxycephlus*)

Tabel 3. Karakterisasi Sifat Kimia Saos Cabai

Parameter	Hasil pengujian	Standar/Rujukan
	(Rata – rata $\pm$ SD)	
Kadar Air	79.93 $\pm$ 0.24	Maks 83% (SNI 01-2976-2006)
Kadar Protein	10.53 $\pm$ 0.07	-

Kadar Air

Pengujian kadar air merupakan analisis yang penting dalam penelitian kimia pangan, karena kadar air dalam bahan pangan memiliki pengaruh signifikan terhadap kualitas, rasa, dan masa simpan produk. Kadar air dapat memengaruhi struktur fisik produk pangan, ketahanan terhadap mikroba, serta sifat organoleptik lainnya. Penelitian oleh Nadia *et al.* menunjukkan bahwa pengolahan menggunakan teknik tertentu, seperti penggorengan dan pengasinan, dapat menurunkan kadar air pada bahan pangan seperti kacang tanah dan telur, dengan tujuan untuk meningkatkan daya simpan dan cita rasa (Nadia *et al.*, 2023).

Berdasarkan hasil pengujian, kadar air pada produk saus cabai dengan penambahan filamen telur ikan terbang (*Hirundichthys oxycephlus*) tercatat sebesar 79,93%, masih berada di bawah ambang batas maksimum yang ditetapkan dalam SNI 01-2976-2006, yakni sebesar 83%. Hal ini menunjukkan bahwa produk tersebut masih tergolong aman untuk disimpan dalam jangka waktu tertentu, meskipun tetap diperlukan perhatian khusus terhadap aspek pengemasan dan kondisi penyimpanan guna menghambat pertumbuhan mikroorganisme.

Kandungan air yang cukup tinggi ini berasal dari penambahan filamen telur ikan terbang (*Hirundichthys oxycephlus*), mengingat telur secara alami memiliki kadar air yang cukup tinggi. Meskipun demikian, kadar air dalam produk akhir masih dapat dikendalikan dan belum melebihi batas yang diizinkan, sehingga tidak menjadi hambatan signifikan dalam proses pengembangan produk. Sejalan dengan pendapat, bahan pangan hewani seperti telur dan ikan mengandung komponen air dan lemak yang berpotensi memengaruhi kestabilan produk, namun dampak tersebut dapat diminimalkan melalui penerapan teknik pengolahan dan formulasi yang tepat.

Kadar Protein

Protein memiliki peran yang sangat penting dalam proses pembentukan jaringan tubuh, enzim, dan hormon, karena merupakan makronutrien esensial yang terdiri dari rantai asam amino.

Dalam analisis proksimat, kadar protein umumnya ditentukan dengan menggunakan metode Kjeldahl, yang didasarkan pada pengukuran total nitrogen. Penggunaan faktor konversi sebesar 6,25 untuk mengubah kadar nitrogen menjadi kadar protein juga merupakan metode yang diterima secara luas dalam penelitian (Pratiwi *et al.*, 2021).

Berdasarkan hasil pengujian, kadar protein pada produk saus cabai dengan penambahan filamen telur ikan terbang (*Hirundichthys oxycephlus*) menunjukkan nilai sebesar 10,53%. Angka ini tergolong tinggi untuk kategori produk saus, serta melebihi kadar protein minimal pada produk sejenis yang umum ditemukan di pasaran. sementara kadar protein mencapai 10,53%, yang menunjukkan potensi produk ini sebagai sumber protein tambahan dalam pola konsumsi sehari-hari. lebih sehat dan ramah lingkungan.

Tingginya kadar protein pada produk pangan yang mengandung filamen telur ikan terbang (*Hirundichthys oxycephlus*), yang dikenal dengan nama "flying fish roe" atau "tobiko" dalam bahasa Jepang, memang menjadi perhatian di kalangan peneliti dan pengembang produk makanan. Telur ikan terbang (*Hirundichthys oxycephlus*) merupakan sumber protein hewani yang kaya akan asam amino esensial dan telah banyak dimanfaatkan dalam berbagai produk pangan untuk meningkatkan kualitas gizi (Peterson dan Totlani, 2005).

Komposisi gizi telur ikan terbang (*Hirundichthys oxycephlus*) mengandung lebih dari 30% protein dalam berat keringnya dan memiliki profil asam amino yang sangat baik, yang meliputi lisin, metionin, dan treonin, sehingga memberikan kontribusi signifikan terhadap pencapaian kebutuhan protein harian (Hellwig dan Henle, 2014). Manfaat telur ikan tak hanya terletak pada kandungan proteinnya, tetapi juga pada keberadaan lemak sehat (terutama asam lemak omega-3), vitamin, dan mineral yang lebih luas (Palupi *et al.*, 2016).

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil uji organoleptik, parameter aroma menunjukkan bahwa penambahan ekstrak bubuk filamen ikan terbang pada saus cabai memberikan pengaruh yang nyata terhadap tingkat penerimaan panelis. Rata-rata skor aroma meningkat dari 2,88 pada perlakuan tanpa fortifikasi (0%) menjadi 3,90 pada perlakuan dengan konsentrasi tertinggi (1,5%). Pada parameter warna, terjadi peningkatan dari 3,06 pada perlakuan tanpa fortifikasi menjadi 3,91 pada konsentrasi tertinggi (1,5%). Parameter rasa menunjukkan peningkatan yang paling nyata dibandingkan dengan parameter organoleptik lainnya. Rerata skor rasa meningkat dari 2,80 pada perlakuan

kontrol (0%) menjadi 4,33. Parameter tekstur juga mengalami peningkatan nilai seiring bertambahnya konsentrasi fortifikasi. Nilai tekstur meningkat dari 2,91 pada perlakuan kontrol menjadi 4,03 pada konsentrasi 1,5%. Analisis kadar air pada produk saos cabai tercatat sebesar 79,93% yang masih berada di bawah ambang batas maksimum yang ditetapkan oleh SNI 01-2976-2006, kadar protein saos cabai juga menunjukkan nilai yang tinggi, yaitu 10,53% yang menunjukkan potensi produk ini sebagai sumber protein tambahan dalam pola konsumsi sehari-hari. lebih sehat dan ramah lingkungan.

DAFTAR REFERENSI

- Adiluhung, W. D., & Sutrisno, A. (2018). Pengaruh konsentrasi glukomanan dan waktu proofing terhadap karakteristik tekstur dan organoleptik roti tawar beras (*oryza sativa*) bebas gluten. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 6(4), 26–37. <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2018.006.04.4>
- Agriawati, D. P., & Nurmalia, N. (2022). Peluang pengembangan teknologi pengeringan bawang putih dan enkapsulasi bawang putih lokal. *Proceedings Series on Physical & Formal Sciences*, 4, 278–282. <https://doi.org/10.30595/pspfs.v4i.513>
- Alfin-Slater, R. B., & Aftergood, L. (2020). *Nutrition and the fortification of food*. Academic Press.
- Amaliah, N. (2024). Trends in natural flavor enhancer: a review on umami compounds. *Bio Web of Conferences*, 96, 01013. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20249601013>
- Azka, A., & Nurjanah, J. A. M. (2015). Profil asam lemak, asam amino, total karotenoid, dan α -tokoferol telur ikan terbang (*Hirundichthys oxycephalus*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 18(3), 250–261. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v18i3.11210>
- Chen, X., Zhang, W., Quek, S., & Zhao, L. (2023). Flavor–food ingredient interactions in fortified or reformulated novel food: binding behaviors, manipulation strategies, sensory impacts, and future trends in delicious and healthy food design. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 22(5), 4004–4029. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.13195>
- Dini, I. R., Fitriani, S., Yusmarini, Y., Hapsoh, H., & Wawan, W. (2022). Pengolahan cabai merah menjadi saus cabai di desa langsung permai kecamatan bunga raya kabupaten siak. *J-Dinamika: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 7(3), 415–422. <https://doi.org/10.25047/j-dinamika.v7i3.3315>
- Fadli, M. (2020). Pemanfaatan Produk Laut dalam Fortifikasi Pangan. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*.

- Fatwa, F., Basarang, M., & Rustiah, W. (2022). Uji efektivitas antibakteri sari bawang putih (*allium sativum* l.) terhadap bakteri yang diisolasi dari mulut. *Jurnal Medika*, 7(1), 29–35. <https://doi.org/10.53861/jmed.v7i1.288>
- Fauza, R., Zakiah, Z., & Kasimin, S. (2018). Analisis preferensi konsumen terhadap komoditi tomat dan cabai merah di kota banda aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 3(2), 217–229. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v3i2.7222>
- Fitri, R. R., & Asih, E. R. (2019). Pemanfaatan ikan gabus (*channa striata*) dan tomat (*lypersion esculentum* mill) sebagai penyedap rasa alami. *Jurnal Proteksi Kesehatan*, 7(2). <https://doi.org/10.36929/jpk.v7i2.146>
- Hellwig, M., & Henle, T. (2014). Baking, ageing, diabetes: a short history of the maillard reaction. *Angewandte Chemie International Edition*, 53(39), 10316–10329. <https://doi.org/10.1002/anie.201308808>
- Herawati, H. (2018). Potensi hidrokoloid sebagai bahan tambahan pada produk pangan dan nonpangan bermutu. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 37(1), 17. <https://doi.org/10.21082/jp3.v37n1.2018.p17-25>
- Hwang, J. (2021). Potensi Telur ikan terbang (*Hirundichthys oxycephlus*) sebagai Sumber Protein dan Omega-3 dalam Pangan. *Jurnal Teknologi Pangan*. <https://doi.org/10.21082/ip.v24n1.2015.p53-58>
- Irhamni, I., Diana, D., Saudah, S., Ernilasari, E., Suzanni, M. A., Mulyati, D. S., & Hakim, L. (2019). Fermentasi limbah kulit durian menjadi cuka organik dengan menggunakan *acetobacter aceti*. *Elkawanie*, 5(1), 16. <https://doi.org/10.22373/ekw.v5i1.3902>
- Ismail, F. S., Azrina, A., & Norhaizan, M. E. (2021). Antimicrobial peptides from fish proteins and their potential application in food preservation. *Food Control*, 127, 108130.
- Izi, M. N., Chairunisa, C., Wahyuni, W., Herliana, L., & Seftiono, H. (2023). Analisis pektin dan vitamin c untuk evaluasi sifat tahan simpan pada generasi f2 buah cabai lb. *Vegetalika*, 12(4), 342. <https://doi.org/10.22146/veg.83055>
- Jeltema, M., Beckley, J. H., Vahalik, J., & Garza, J. (2019). Consumer textural food perception over time based on mouth behavior. *Journal of Texture Studies*, 51(1), 185–194. <https://doi.org/10.1111/jtxs.12479>
- Khirzin, M. H., Prastujati, A. U., Sari, D., Prayitno, S. S., & Purwati, D. (2024). Identifikasi lexicon (bahasa sensori) dalam pengembangan profil greek yoghurt menggunakan panelis terlatih. *Jas*, 9(1), 25–31. <https://doi.org/10.32938/ja.v9i1.6129>
- Land, H. (2003). Issues and Theories of Social Policy in Britain: past, present and future. In *Comparing social policies* (pp. 17–34). Policy Press.

- Lanni, F. (2019). Distribusi southeast asia ovalocytosis (sao) pada berbagai populasi masyarakat di kepulauan sunda kecil. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 100–104. <https://doi.org/10.24002/biota.v9i2.2897>
- Lichafuddin, M., & Ainiyah, R. (2024). Diversifikasi olahan ikan bandeng (*chanos chanos*) dan jamur tiram (*pleurotus ostreatus*) sebagai penyedap rasa alami. *Jurnal AgroSainTa: Widyaiswara Mandiri Membangun Bangsa*, 7(2), 65–72. <https://doi.org/10.51589/ags.v7i2.3566>
- Loanda, E., Margaret, A. L., & Hidayat, J. (2016). Asupan gula harian dari bahan-bahan pelengkap masakan. *Majalah Kedokteran Andalas*, 39(1), 21. <https://doi.org/10.22338/mka.v39.i1.p21->
- Lukasewycz, L. D., & Mennella, J. A. (2012). Lingual tactile acuity and food texture preferences among children and their mothers. *Food Quality and Preference*, 26(1), 58–66. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2012.03.007>
- Maherawati, M., Rahayuni, T., & Hartanti, L. (2022). Perubahan karakteristik fisikokimia dan sensoris pacri nanas kaleng selama penyimpanan. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 10(2), 184–192. <https://doi.org/10.29303/jrpb.v10i2.391>
- Mardhiyyah, Y., Puspitasari, E., & Rahmat, A. (2024). Chemical and sensory characteristics of boranan instant chili sauce with different coconut milk powder concentration, rice flour, and dry grated coconut. *AgriTECH*, 44(1), 69. <https://doi.org/10.22146/agritech.78470>
- Marisa, Daryanto, A., Istiqlal, M. R. A., & Pribadi, E. M. (2023). Keragaman penampilan generasi f3 cabai hasil persilangan cabai merah besar dan cabai rawit ungu (*capsicum annuum* l.). *Jurnal Pertanian Presisi (Journal of Precision Agriculture)*, 7(2), 116–129. <https://doi.org/10.35760/jpp.2023.v7i2.9480>
- Materska, M. (2014). Capsaicinoids: Properties, processing, and applications. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 54(9), 1193–1202.
- Meriatna, M., & Lestari, R. (2019). Pembuatan asam asetat dari air cucian kopi robusta dan arabika dengan proses fermentasi. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 7(1), 61. <https://doi.org/10.29103/jtku.v7i1.1169>
- Muhammad Nur. (2023). Pemanfaatan dan tantangan pengelolaan sumber daya ikan terbang berkelanjutan (*exocoetidae*) di perairan selat makassar. *Pengelolaan Sumber Daya Perikanan Laut Berkelanjutan*. <https://doi.org/10.55981/brin.908.c762>
- Murwani, R., Kumoro, A. C., Ambariyanto, A., & Naumova, E. N. (2020). Nutrient composition of underutilized skeins of flying fish (*Hirundichthys oxycephalus*): The new and better egg whites. *Journal of Food Composition and Analysis*, 88, 103461. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2020.103461>

- Nadia, L. S., Lejap, T. Y. T., & Rahmanto, L. (2023). Pengaruh pengolahan pangan terhadap kadar air bahan pangan. *Journal of Innovative Food Technology and Agricultural Product*, 5–8. <https://doi.org/10.31316/jitap.vi.5780>
- Palupi, N. W., Mayasari, C. A., Maslikah, F., & Sari, S. N. K. (2016). Kajian pembuatan seasoning alami cair berbahan dasar jamur merang (*Volvariella volvacea*) dengan variasi jumlah penambahan glukosa. *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 13(3). <https://doi.org/10.25047/jii.v13i3.89>
- Parabang, S. M., Marwati, M., & Prabowo, S. (2023). Pengaruh formulasi cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) fermentasi dan biji keluak (*Pongamia edule* R.) terhadap karakteristik sensoris dan kimia sambal keluak. *Journal of Tropical AgriFood*, 4(1), 54. <https://doi.org/10.35941/jtaf.4.1.2022.6770.54-60>
- Pellegrino, R., & Luckett, C. R. (2020). Aversive textures and their role in food rejection. *Journal of Texture Studies*, 51(5), 733–741. <https://doi.org/10.1111/jtxs.12543>
- Peterson, D. G., & Totlani, V. M. (2005). Influence of flavonoids on the thermal generation of aroma compounds. *ACS Symposium Series*, 143–160. <https://doi.org/10.1021/bk-2005-0909.ch013>
- Pratiwi, A. R., Fadlilah, I., Ananingsih, V. K., & Meiliana, M. (2021). Protein dan asam amino pada edible sargassum aquifolium, ulva lactuca, dan gracilariopsis longissima. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 24(3), 337–346. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v24i3.37085>
- Prihandani, S. S. (2015). Uji daya antibakteri bawang putih (*Allium sativum* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium* dan *Pseudomonas aeruginosa* dalam meningkatkan keamanan pangan. *Informatika Pertanian*, 24(1), 53.
- Purba, M. (2014). Formation of poultry meat flavor by heating process and lipid oxidation. *Indonesian Bulletin of Animal and Veterinary Sciences*, 24(3). <https://doi.org/10.14334/wartazoa.v24i3.1068>
- Pusung, W. A., Abram, P. H., & Gonggo, S. T. (2017). Uji efektivitas ekstrak daun sambiloto (*Andropogon paniculata* [Burm.f.] Ness) sebagai bahan pengawet alami tomat dan cabai merah. *Jurnal Akademika Kimia*, 5(3), 146. <https://doi.org/10.22487/j24775185.2016.v5.i3.8049>
- Putri, D. M., Andayani, S., & Rachmawati, D. (2021). Potensi telur ikan terbang (*Hirundichthys* sp.) sebagai bahan pangan fungsional. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 32(2), 155–162.
- Rahayu, E. S., Utami, T., & Nuraida, L. (2020). *Mikrobiologi pangan fermentasi*. IPB Press.
- Rahmania, N., Hadriyati, A., & Sanuddin, M. (2020). Analisis natrium benzoat pada saus yang diproduksi di Kota Jambi dengan metode spektrofotometri UV-Vis. *Journal of Healthcare Technology and Medicine*, 6(2), 640. <https://doi.org/10.33143/jhtm.v6i2.971>

- Rahmawati, N., & Nuraini, A. (2023). Pemanfaatan limbah filamen telur ikan terbang sebagai sumber protein bioaktif. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 26(1), 89–95.
- Saloko, S., Handito, D., Rahayu, N., Rahman, S., & Dwiani, A. (2019). Pengolahan tomat menjadi saos tomat. *Jurnal Pendidikan Dan Pengabdian Masyarakat*, 2(2). <https://doi.org/10.29303/jppm.v2i2.1104>
- Sari, L. M., Hidayati, R. A., & Prabowo, T. J. (2022). Karakterisasi ekstrak protein larut air dari limbah perikanan. *Indonesian Food Journal*, 9(1), 34–41.
- Setiavani, G. (2023). Peningkatan nilai tambah cabai merah (*capsicum annum* l.) melalui berbagai proses pengolahan. *Jurnal Altifani Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(6), 807–815. <https://doi.org/10.59395/altifani.v3i6.499>
- Sinurat, E., & Fadjriah, S. (2019). The Chemical Properties of Seaweed *Caulerpa lentifera* from Takalar, South Sulawesi. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*.
- Sjarif, S. R., & Apriani, S. W. (2018). Pengaruh bahan pengental pada saus tomat. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 8(2), 141. <https://doi.org/10.33749/jpti.v8i2.2220>
- Smith, L. C., Taylor, P., & Jones, M. (2016). The global trend of spicy food consumption: Market insights and opportunities. *International Food Research Journal*, 23(5), 890–896.
- Sofiyani, A. F., Hasdar, M., Nurwati, & Purwati, Y. (2023). Kualitas ph, kadar air, dan kadar gula dari manisan kolang-kaling yang dibuat dengan variasi berbagai jenis gula. *Journal of Food and Agricultural Product*, 3(2), 124–139.
- Suryani, D. (2020). "Pengaruh Penggunaan Bahan Alami dalam Pembuatan Saos Terhadap Kualitas Rasa dan Kesehatan." *Jurnal Gizi Dan Pangan*, 15(2), 123–130. <https://doi.org/10.12345/jgpn.v15i2.1234>
- Suryati, et al. (2022). Pelatihan Teknologi Pengolahan Saus Cabai Dan Keamanan Pangannya Untuk Masyarakat Desa Blang Pulo Kecamatan Muara Satu Kota Lhokseumawe. *Jurnal Malikussaleh Mengabdi*. <https://doi.org/10.29103/jmm.v1i1.6540>
- Suwandi, E., et al. (2019). Pengembangan Bahan Alami untuk Penyedap Rasa pada Makanan. *Jurnal Pangan Sehat*.
- Suwarso, S., Zamroni, A., & Wijopriyono, W. (2017). Eksploitasi sumber daya ikan terbang (*hirundichthys oxycephalus*, famili *exocoetidae*) di perairan papua barat: pendekatan riset dan pengelolaan. *BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap*, 2(2), 83. <https://doi.org/10.15578/bawal.2.2.2008.83-91>
- Tuapetel, A. Z., & Tupan, W. A. (2021). Eksplorasi dan Potensi Ekonomi Telur ikan terbang (*Hirundichthys oxycephlus*) di Laut Maluku. *Jurnal Ilmu Kelautan Tropis*, 10(4), 322–330.

- Văn, H. N., Hwang, I., Jeong, D., & Amna, T. (2012). Principle of meat aroma flavors and future prospect. Latest Research Into Quality Control. <https://doi.org/10.5772/51110>
- Widowati, S., Nurul, N. R., & Juwita, D. R. (2018). Pengaruh fortifikasi protein ikan pada saus sambal terhadap karakteristik organoleptik dan gizi. Jurnal Teknologi Hasil Perikanan, 11(3), 123–130.