

Pengembangan Produk Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Asap Dengan Metode Asap Cair Dari Kulit Buah Nipah (*Nypa fruticans*) serta Evaluasi Bakteri Patogennya

Development of Skipjack Tuna (*Katsuwonus pelamis*) Smoked Product Using Liquid Smoke from Nipah Fruit Skin (*Nypa fruticans*) and Pathogenic Bacteria Evaluation

Mardiyana^{1a}, Murni Handayani¹, Ilma Fadlilah¹, Noer Aza Fauziana¹

¹Politeknik Negeri Cilacap, Jalan. Dr. Soetomo No.1 Sidakaya Kab. Cilacap, Jawa Tengah 53213

^aKorespondensi : Mardiyana, E-mail: mardiyana@pnc.ac.id

Diterima: 10 - 10 - 2026 , Disetujui: 30 - 04 - 2026

ABSTRACT

Skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) was a significant fish commodity frequently processed into smoked products. The utilization of liquid smoke as a contemporary smoking alternative was expanding, however liquid smoke derived from nipah fruit skin (*Nypa fruticans*) remained underutilized. This study aimed to identify the most effective concentration of nipah-based liquid smoke for smoking skipjack tuna, evaluated through sensory characteristics and protein content, alongside the assessment of pathogenic bacteria. An experimental approach was employed, utilizing a completely randomized design with four concentrations (5%, 10%, 15%, and 20%). These were evaluated for attributes such as appearance, aroma, taste, texture, and protein levels using the Kjeldahl method, as well as for the presence of pathogenic bacteria via SSA and EMBA tests. Sensory evaluation indicated that the 20% treatment achieved the highest scores in aroma, taste, and texture, while the elevated protein content was observed at 15% and 20%. The pathogenic bacteria analysis revealed no detection of *Salmonella* or *Escherichia coli*. Statistical analysis showed no significant differences among the treatments ($p>0.05$); nonetheless, The De Garmo method identified the 20% concentration as having the highest effectiveness score (NH=1.19). In conclusion, a 20% concentration of liquid smoke was determined to be the most suitable for smoking skipjack tuna utilizing nipah fruit skin liquid smoke.

Keywords: liquid smoke, cakalang, sensory, protein, pathogenic, de garmo

ABSTRAK

Ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) merupakan komoditas unggulan yang banyak diolah menjadi produk ikan asap. Penggunaan asap cair sebagai alternatif pengasapan modern semakin berkembang, namun pemanfaatan asap cair dari kulit buah nipah (*Nypa fruticans*) masih jarang dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi terbaik asap cair nipah dalam pengasapan ikan cakalang berdasarkan karakteristik sensori, kadar protein dan evaluasi bakteri patogennya. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan rancangan acak lengkap non-faktorial, menggunakan empat konsentrasi asap cair (5%, 10%, 15%, dan 20%) yang diuji terhadap parameter kenampakan, aroma, rasa, tekstur. Pengujian kadar protein menggunakan metode kjeldahl. Evaluasi bakteri patogen menggunakan uji SSA dan EMBA. Hasil uji sensori menunjukkan bahwa perlakuan 20% memberikan skor tertinggi pada aroma, rasa, dan tekstur, sedangkan kadar protein tertinggi juga ditemukan pada konsentrasi 15% dan 20%. Hasil evaluasi bakteri patogen menunjukkan tidak terdeteksi bakteri *Salmonella* dan *Escherichia coli*. Analisis statistik menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antar perlakuan ($p>0.05$), namun metode De Garmo menunjukkan bahwa perlakuan 20% memiliki nilai efektivitas tertinggi (NH=1.19). Kesimpulannya, konsentrasi asap cair 20% merupakan perlakuan terbaik dalam pengasapan ikan cakalang menggunakan asap cair kulit buah nipah.

Kata kunci: asap cair, cakalang, sensori, protein, patogen, De Garmo

Mardiyana., Handayani, M., Fadlilah, I., Fauziana, N. A. (2026). Pengembangan produk ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) asap dengan asap cair dari kulit buah nipah (*Nypa fruticans*) serta Evaluasi Bakteri Patogennya. *Jurnal Agroindustri Halal*, 12(1), 013 - 024.

PENDAHULUAN

Ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) termasuk komoditas perikanan unggulan yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap. Produk ikan cakalang asap menjadi salah satu olahan yang populer di kalangan masyarakat. Pengasapan ikan bertujuan mengawetkan produk perikanan sambil memberikan rasa unik melalui aroma asap yang meresap ke daging ikan. Metode ini menggabungkan pengeringan dengan senyawa kimia alami dari pembakaran bahan bakar organik (Angela et al., 2015). Pengasapan ikan terbagi menjadi dua jenis: tradisional dengan asap langsung dari pembakaran bahan bakar alami, serta modern menggunakan asap cair. Selama beberapa dekade, pengasapan tradisional makanan mulai digantikan perasa asap seperti asap cair untuk menghasilkan ikan asap berkualitas (Berhimpion et al., 2018; Dian & Swastawati, 2016). Keunggulan asap cair meliputi cita rasa khas yang konsisten dan mudah dikontrol, aplikabilitas pada berbagai bahan pangan, efisiensi penggunaan kayu, pengurangan dampak lingkungan, serta fleksibilitas metode penerapan seperti pencelupan, penyemprotan, atau pencampuran langsung (Erdiman et al., 2022).

Penggunaan asap cair dalam pembuatan ikan cakalang asap bertujuan untuk mengatasi kelemahan metode pengasapan tradisional. Namun, produk ikan cakalang asap tetap rentan mengalami kerusakan, terutama karena pertumbuhan mikroba akibat penanganan yang tidak sesuai standar (Hadinoto et al., 2016). Salah satu jenis asap cair yang belum digunakan dalam pengasapan ikan adalah asap cair yang dihasilkan dari pembakaran kulit buah mangrove Nipah (*Nypa fruticans*).

Tanaman mangrove Nipah (*Nypa fruticans*) banyak ditemukan di ekosistem mangrove di Pulau Jawa, seperti Laguna Segara Anakan Cilacap, Pulau Karimunjawa, dan Pulau Bawean (Asadi et al., 2024)(Hinrichs et al., 2009). Masyarakat telah memanfaatkan tanaman ini secara luas, dan hasil penelitian menunjukkan bahwa kulit buah nipah dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan asap cair kelas A, B, dan C yang memiliki manfaat antimikroba terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Aktivitas antibakteri asap cair dari kulit buah nipah berasal dari kandungan senyawa seperti fenol, karbonil, dan total asam (Mardiyana, Rahayu, et al., 2023). Pemanfaatan asap cair dari kulit buah nipah dalam proses pengasapan ikan cakalang masih sangat terbatas dan belum diteliti secara ilmiah, sehingga terbuka peluang untuk penelitian lebih lanjut guna mengeksplorasi potensi dan keunggulan produk tersebut dibandingkan asap cair konvensional.

Dalam pengaplikasian asap cair nipah untuk pengasapan ikan cakalang perlu dilakukan kajian terkait konsentrasi terbaik dalam proses pengasapan dengan melihat karakteristik sensori dan nutrisinya. Menurut (Mardiyana, Handayani, et al., 2023) penentuan perlakuan terbaik suatu produk makanan dapat dilihat melalui parameter sensori seperti aroma, rasa, tekstur, dan warna. Selain itu, parameter seperti warna, tekstur, aroma, dan rasa menjadi faktor utama dalam preferensi konsumen (Hadinoto et al., 2016). Namun, produk baru juga penting untuk dilakukan evaluasi keamanan pangannya terutama keberadaan bakteri patogennya. Menurut (Jeujan, 2022), keberadaan mikroorganisme dalam bahan pangan sangat menentukan mutu bahan pangan tersebut. Bakteri patogen yang umum terdapat di makanan yaitu *Salmonella* dan *Escherichia coli*. Kedua bakteri ini

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perlakuan terbaik dalam proses pengasapan ikan cakalang menggunakan asap cair dari kulit buah nipah dengan metode De Garmo, dilihat dari parameter sensori dan kadar protein ikan cakalang asap, serta dilakukan evaluasi keberadaan bakteri patogen pada produk yang terpilih.

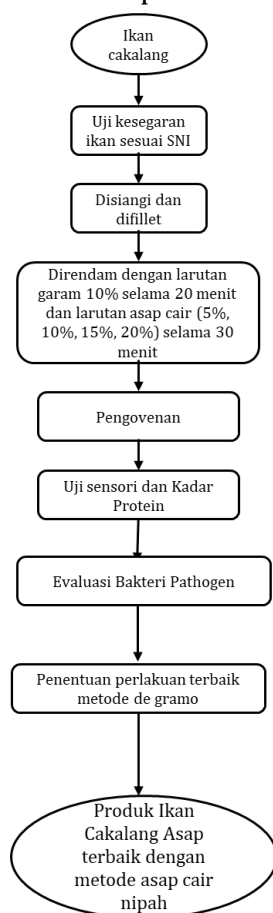
MATERI DAN METODE

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu timbangan digital (ketelitian 0,01), gelas ukur, pisau fillet, oven merk Getra, labu kjehdahl, rangkaian alat destilasi, Laminar Air Flow (LAF) merk Thermo Scientific, vortex merk Thermo Scientific, cawan petri, tabung reaksi, mikropipet merk Eppendorf, autoklaf merk Labtech, inkubator merk B-One, bunsen, alat tulis, kamera, dan score sheet sedangkan bahan yang digunakan yaitu ikan cakalang ukuran 500 gram, asap cair kulit buah nipah grade A, garam, NaOH, H₂SO₄, HCL, media SSA, media AMBA, kapas, buffer pepton water (BPW) dan akuades.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental untuk mengetahui efek konsentrasi asap cair dari kulit buah nipah dalam pembuatan ikan cakalang asap terhadap karakteristik sensori dan kadar protein ikan cakalang asap. Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian berupa rancangan acak lengkap non-faktorial dengan perlakuan 1 faktor yaitu konsentrasi asap cair dengan beberapa taraf yaitu 5%, 10%, 15%, dan 20% kemudian setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Setelah diperoleh karakteristik sensori dan kadar protein dari ikan asap selanjutnya menentukan perlakuan terbaik dari keseluruhan konsentrasi asap cair yang digunakan dengan menggunakan metode de garmo. Metode de garmo digunakan untuk menentukan perlakuan terbaik berdasarkan nilai indeks efektifitas (Rifkowaty & Fitriarni, 2020). Tahapan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.

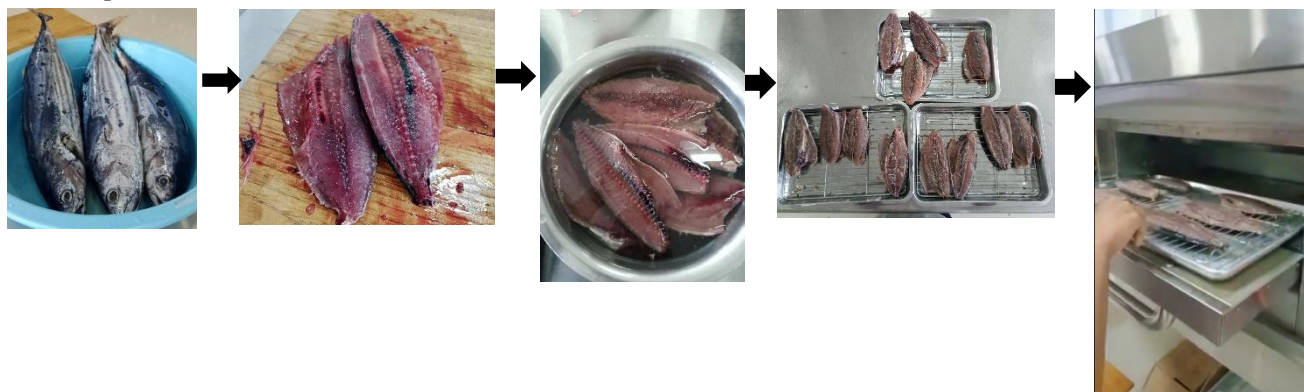


Gambar 1. Diagram alir metode eksperimental dalam penentuan produk terbaik ikan cakalang asap metode asap cair kulit buah nipah

Pembuatan Ikan Cakalang Asap Dengan Asap Cair (modifikasi (Durahman et al., 2024))

Proses pembuatan ikan cakalang asap dimulai dengan memilih ikan cakalang (Katsuwonus pelamis) yang segar, yang diperoleh langsung dari Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap. Tahap pertama adalah membersihkan ikan, termasuk menghilangkan kepala, ekor, sisik, dan isi perut, lalu membagi ikan menjadi dua bagian yang sama besar.

Selanjutnya, ikan direndam dalam larutan garam 30% dan larutan asap dengan konsentrasi 5%, 10%, 15%, dan 20% selama 20 menit, kemudian ditiriskan. Setelah penirisan selesai, ikan dioven selama 5 jam 30 menit pada suhu 80 °C. Proses pembuatan ikan cakalang asap dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses Pembuatan Ikan Cakalang Asap

Uji Sensori Ikan Cakalang Asap

Uji sensori ikan asap menggunakan uji kesukaan atau hedonik dengan skala 1 sampai 9 sesuai dengan SNI 2346:2006 pada panelis tidak terlatih sebanyak 30 panelis. Skala hedonik yang digunakan yaitu skala 1 (amat sangat tidak suka) sampai 9 (amat sangat suka).

Pengujian kadar protein (AOAC, 2005).

Persiapkan peralatan seperti alat destruksi, destilasi, dan titrasi. Pada tahap destruksi, ambil sampel sebanyak 0,1–0,5 g, masukkan ke dalam labu Kjeldahl, tambahkan katalisator (HgO , K_2SO_4), dan H_2SO_4 , lalu panaskan sampai larutan menjadi bening. Destilasi dilakukan dengan mendinginkan hasil destruksi, mengencerkan, dan memindahkannya ke alat destilasi. Tambahkan $\text{NaOH-Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ kesampel, uapkan, dan serap amonia yang terbentuk menggunakan larutan asam borat yang telah diberi indikator. Pada tahap titrasi, destilat dititrasi dengan HCl 0,02 N hingga terjadi perubahan warna menjadi merah jambu. Catat volume HCl yang digunakan untuk menghitung kadar nitrogen, yang kemudian dikonversi menjadi kadar protein.

Identifikasi *Salmonella* dan *Escherichia coli* (Fatiqin et al., 2019)

Dalam proses identifikasi bakteri patogen pada bahan pangan, langkah awal yang dilakukan adalah mensterilkan area kerja dan tangan peneliti dengan menyemprotkan alkohol. Sebanyak 10 gram sampel yang telah dihaluskan ditempatkan di atas aluminium foil, kemudian dicampurkan ke dalam 90 ml buffer pepton water (BPW) untuk menghasilkan pengenceran 10^{-1} . Campuran tersebut dikocok secara kuat menggunakan vortex selama beberapa detik agar larutan menjadi homogen. Selanjutnya, 1 ml larutan pengenceran 10^{-1} diambil dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml buffer pepton water (BPW) baru untuk mendapatkan pengenceran 10^{-2} . Dari kedua tingkat pengenceran (10^{-1} dan 10^{-2}), masing-masing diambil 1 ml dan dituangkan ke media SSA dan EMBA menggunakan metode tuang (*pour plate*). Media tersebut diinkubasi pada suhu 35°C selama 24 jam. Setelah inkubasi, dilakukan pengamatan terhadap pertumbuhan koloni bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. pada kedua media.

Analisis Perlakuan Terbaik Metode de Garmo

Penelitian ini melibatkan pemilihan kombinasi perlakuan optimal menggunakan metode de Garmo. Berdasarkan (De Garmo et al., 1984), pemilihan dilakukan melalui perhitungan indeks efektivitas. Prosedur pengujian mengevaluasi parameter organoleptik dan kimia, dengan pemberian bobot variabel (BV) pada rentang 0–1 untuk setiap parameter dan perlakuan. Bobot ini disesuaikan berdasarkan tingkat pengaruhnya terhadap kualitas produk

akhir. Selanjutnya, bobot nilai (BN) untuk masing-masing parameter dihitung menggunakan rumus yang telah ditentukan. Penghitungan bobot nilai (BN) :

$$\text{Bobot nilai (BN)} = \frac{\text{Bobot variabel}}{\text{Total bobot variabel}} \quad (1)$$

Rumus penghitungan nilai efektivitas (NE) setiap perlakuan :

$$\text{Nilai efektivitas (NE)} = \frac{NP - Ntb}{Ntb - Ntj} \quad (2)$$

Rumus penghitungan nilai hasil (NH) setiap perlakuan.

$$\text{Nilai Hasil (NH)} = NE \times BN \quad (3)$$

Keterangan:

- Ne : Nilai Efektivitas.
- Np : Nilai Perlakuan.
- Ntb : Nilai terbaik parameter.
- Ntj : Nilai terburuk parameter.
- NH : Nilai hasil.
- BN : Bobot variabel setiap parameter.

Metode ini banyak digunakan dalam penelitian pengembangan produk, termasuk pemilihan parameter terbaik pada produk pangan seperti ikan asap, karena dapat mempertimbangkan multi-parameter sekaligus dengan bobot berbeda-beda, sehingga keputusan menjadi lebih objektif dan komprehensif.

Analisa Data

Data hasil uji sensori dan kadar protein dianalisis secara statistik menggunakan uji Anova one way dengan alat data analysis pada Microsoft® Excel. Jika ditemukan perbedaan yang nyata, dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada tingkat signifikansi 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai Uji Sensori Ikan Cakalang Asap

Uji sensori merupakan salah satu uji yang banyak digunakan untuk menilai pengembangan produk dalam industri makanan (Aisyah & Fitria, 2018). Uji sensori yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan uji kesukaan (hedonik) untuk menilai tingkat kesukaan panelis pada produk ikan cakalang asap. Uji hedonik merupakan metode evaluasi sensori yang bertujuan untuk mengetahui sejauh mana produk diterima oleh panelis berdasarkan tingkat kesukaan mereka. Dalam penelitian ini, pendekatan tersebut digunakan untuk mengidentifikasi varian ikan asap yang paling diminati oleh konsumen dari berbagai perlakuan yang diuji (Siregar et al., 2020). Prinsip dari uji ini yaitu panelis akan menilai suatu produk makanan dengan cara mencicipinya kemudian menilai tingkat kesukaannya sesuai dengan skala hedonik yang ditentukan (Mardiyana et al., 2024). Data hasil uji kesukaan produk ikan cakalang asap dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Rata-rata Uji Hedonik Ikan Cakalang Asap

Konsentrasi Asap Cair	Kenampakan	Aroma	Rasa	Tekstur
5%	5.93 ^a	5.90 ^a	6.03 ^a	6.37 ^a
10%	6.03 ^a	5.53 ^a	5.93 ^a	6.40 ^a
15%	5.67 ^a	5.50 ^a	5.53 ^a	5.93 ^a
20%	5.90 ^a	6.23 ^a	6.40 ^a	6.60 ^a

Sumber : (Data primer hasil penelitian, 2025);

Keterangan: Notasi huruf superscript yang sama berarti tidak berbeda nyata ($p > 0,05$).

Kenampakan

Parameter kenampakan ikan asap sering diuji menggunakan uji hedonik untuk mengukur tingkat kesukaan konsumen terhadap warna produk. Kenampakan ikan asap sangat penting karena dapat mempengaruhi preferensi visual dan persepsi kualitas produk oleh konsumen. Menurut (Siregar et al., 2020), aspek awal yang biasanya dinilai oleh panelis dalam produk olahan perikanan adalah penampilan visual. Penilaian kenampakan ini didasarkan pada pengamatan indera penglihatan, mencakup unsur keutuhan bentuk, warna, serta keseluruhan tampilan makanan.

Dari hasil pembuatan ikan cakalang asap dengan menggunakan asap cair dari kulit buah nipah dengan berbagai konsentrasi menunjukkan hasil kenampakan ikan cakalang asap dengan spesifikasi kenampakan yang utuh, bersih, dan warna agak coklat spesifik jenis ikan asap. Kenampakan ikan cakalang asap ini menunjukkan spesifikasi yang sama dengan ikan julung-julung asap yang dibuat dengan menggunakan asap cair (Zees et al., 2024). Warna agak coklat yang terbentuk pada ikan cakalang asap disebabkan karena kandungan-kandungan yang ada pada asap cair seperti fenol, karbonil, dan asam asetat (Siregar et al., 2020). Menurut (Mardiyana, Rahayu, et al., 2023), asap cair dari kulit buah nipah mengandung asam asetat sebesar 10.17%, fenolik total sebesar 1.25%, dan karbonil sebesar 4.23%. Kenampakan ikan cakalang asap dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kenampakan ikan cakalang asap pada masing-masing konsentrasi

Hasil uji hedonik ikan cakalang asap pada Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai kesukaan panelis terhadap kenampakan ikan cakalang asap yang menggunakan asap cair dari kulit buah nipah berada pada kisaran 5,67–6,03 skala hedonik. Kenampakan yang paling disukai adalah ikan yang direndam dengan larutan asap cair 10%. Kenampakan ikan cakalang asap dipengaruhi oleh warna yang dihasilkan dari proses pengasapan dengan asap cair. Proses pengasapan menggunakan asap cair dapat memicu reaksi Maillard antara senyawa karbonil dari asap cair dengan lemak dan protein, yang turut memengaruhi karakteristik sensori ikan asap seperti kenampakan, tekstur, dan warna (Wibowo et al., 2021). Berdasarkan uji statistik *one-way* Anova, perlakuan dengan berbagai konsentrasi asap cair tidak menunjukkan

perbedaan yang signifikan secara statistik pada tingkat signifikansi $p > 0,05$ terhadap kenampakan ikan cakalang asap.

Aroma

Aroma termasuk parameter hedonik krusial dalam penilaian mutu produk pangan (Durahman et al., 2024). Penggunaan asap cair pada pembuatan ikan cakalang asap menghasilkan aroma khas asap pada produk akhir. Aroma ini muncul dari perpaduan bau asap akibat perendaman dalam asap cair dengan aroma alami ikan. Kandungan fenol dalam asap cair menjadi penyebab utama aroma asap tersebut. Fenol, sebagai senyawa utama dalam asap dengan struktur cincin aromatis dan rantai samping tak jenuh, berperan penting dalam membentuk aroma serta rasa khas. Selain itu, senyawa volatil dari pemecahan lemak ikan juga berkontribusi terhadap karakteristik bau spesifik ikan asap (Ayudiarti & Sari, 2010; Putra et al., 2022).

Dari hasil uji hedonik ikan cakalang asap pada Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai kesukaan panelis terhadap aroma ikan cakalang asap menggunakan asap cair kulit buah nipah berkisar pada nilai 5.50–6.23 skala hedonik. Aroma ikan cakalang asap yang paling disukai yaitu ikan yang direndam dengan larutan asap cair 20%. Dari hasil uji statistik one-way anova menunjukkan bahwa antar perlakuan perbedaan konsentrasi asap cair yang digunakan tidak memberikan perbedaan signifikan secara statistik pada tingkat signifikansi $p > 0.05$ pada aroma ikan cakalang asap. Penggunaan asap cair dalam proses pengasapan seharusnya memberikan kontribusi pada pengaruh kesukaan aroma pada produk ikan asap karena asap cair ini digunakan untuk memberikan *flavour* asap tanpa harus menggunakan teknik pengasapan tradisional (Racioppo et al., 2023) sehingga semakin banyak konsentrasi asap cair yang digunakan seharusnya semakin pekat *flavour* asap yang dihasilkan.

Rasa

Parameter rasa dalam uji hedonik merupakan parameter penting khususnya untuk pengujian kesukaan pada produk pangan (Sifasari, 2020). Rasa pada produk pangan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu senyawa kimia, suhu, konsentrasi dan interaksi senyawa kimia dengan komponen rasa lainnya (Pratama et al., 2012). Rasa yang muncul pada ikan cakalang asap dari asap cair kulit buah nipah adalah rasa asin, gurih, dan sedikit asam. Rasa asin ini diakibatkan dari perendaman dengan larutan garam pada proses pembuatan ikan asap. Sedangkan rasa gurih ini disebabkan adanya proses hidrolisa dari protein dari ikan cakalang selama proses pengovenan menjadi asam amino dan peptida yang berperan dalam pembentuk rasa gurih (Perangin-angin et al., 2021). Kemudian rasa asam yang terbentuk diakibatkan oleh adanya senyawa asam asetat pada asap cair kulit buah nipah turut berperan serta dalam pembentuk rasa asam pada produk ikan cakalang asap.

Dari hasil uji hedonik ikan cakalang asap pada Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai kesukaan panelis terhadap rasa ikan cakalang asap menggunakan asap cair kulit buah nipah berkisar pada nilai 5.53–6.40 skala hedonik. Rasa ikan cakalang asap yang paling disukai yaitu ikan yang direndam dengan larutan asap cair 20%. Dari hasil uji statistik one-way anova menunjukkan bahwa antar perlakuan perbedaan konsentrasi asap cair yang digunakan tidak memberikan perbedaan signifikan secara statistik pada tingkat signifikansi $p > 0.05$ pada rasa ikan cakalang asap.

Tekstur

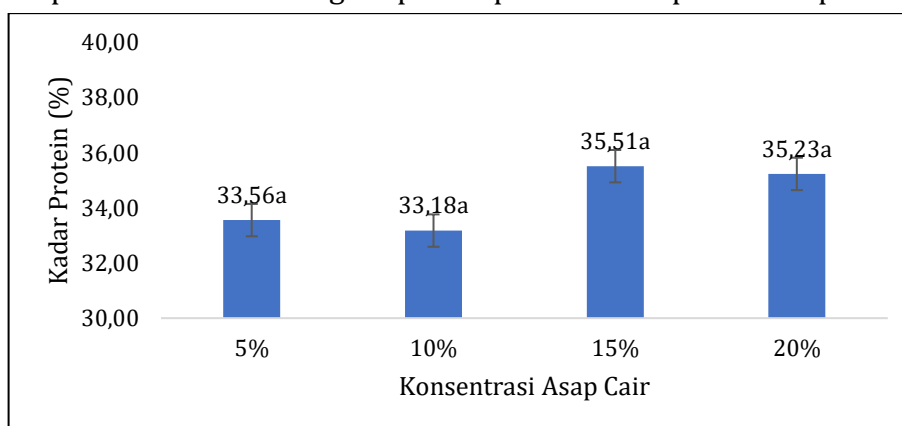
Parameter tekstur dalam uji hedonik menunjukkan kesukaan panelis terhadap sensasi fisik daging ikan saat dikunyah. Sensasi fisik ini terkait dengan tingkat kepadatan, kekeringan serta kekompakan tekstur daging ikan asap yang dinilai (Siregar et al., 2020). Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap tekstur adalah proses pengeringan. Dalam proses pembuatan ikan cakalang asap, proses pengeringan terjadi pada saat pengovenan ikan selama 5 jam 30 menit. Semakin lama proses pengeringan maka ikan cakalang asap akan semakin kering dan

semakin kompak teksturnya (Perangin-angin et al., 2021). Selain proses pengeringan, kandungan senyawa dalam asap cair juga mempengaruhi tekstur ikan asap (Zees et al., 2024).

Hasil uji hedonik ikan cakalang asap pada Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai kesukaan panelis terhadap tekstur ikan cakalang asap dengan asap cair kulit buah nipah berada pada kisaran 5,93–6,60 skala hedonik. Tekstur yang paling disukai adalah pada ikan yang direndam dengan larutan asap cair 20%. Berdasarkan uji statistik one-way Anova, perlakuan dengan berbagai konsentrasi asap cair tidak memberikan perbedaan yang signifikan secara statistik pada tingkat signifikansi $p > 0,05$ terhadap tekstur ikan cakalang asap.

Kadar Protein Ikan Cakalang Asap

Kadar protein merupakan salah satu makro nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh manusia. Ikan cakalang merupakan salah satu sumber protein dari hewani yang banyak dikonsumsi karena rasanya enak dan harganya relatif murah. Pengasapan ikan cakalang yang bermaksud untuk meningkatkan umur simpan ikan cakalang dengan memanfaatkan asap cair dari kulit buah nipah menjadi salah satu alternatif untuk metode pengolahan ikan cakalang. Dalam proses pembuatan ikan cakalang asap, kadar protein ikan cakalang dapat terpengaruh akibat adanya proses pengeringan ikan cakalang asap menggunakan oven dengan suhu $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan senyawa dalam asap cair dari kulit buah nipah. Dilihat dari segi nutrisi, protein menjadi unsur yang penting dalam menentukan kualitas daging ikan (Oli et al., 2024). Sehingga evaluasi nutrisi khususnya kadar protein menjadi penting pada produk ikan cakalang asap. Rata-rata kadar protein ikan cakalang asap hasil penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Rata-rata kadar protein ikan cakalang asap

Keterangan: Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata antar perlakuan ($p > 0,05$).

Kadar protein ikan cakalang asap yang direndam dengan larutan asap dengan berbagai konsentrasi berkisar 33.18%-35.51%. Kandungan protein ikan cakalang asap ini tidak jauh berbeda dengan kandungan protein ikan tongkol asap hasil pengasapan dengan asap cair bonggol jagung yakni 29.72% (Setyastuti et al., 2021). Berdasarkan SNI Dari hasil uji statistik one-way anova menunjukkan bahwa antar perlakuan perbedaan konsentrasi asap cair yang digunakan tidak memberikan perbedaan signifikan secara statistik pada tingkat signifikansi $p > 0.05$ pada kadar protein ikan cakalang asap.

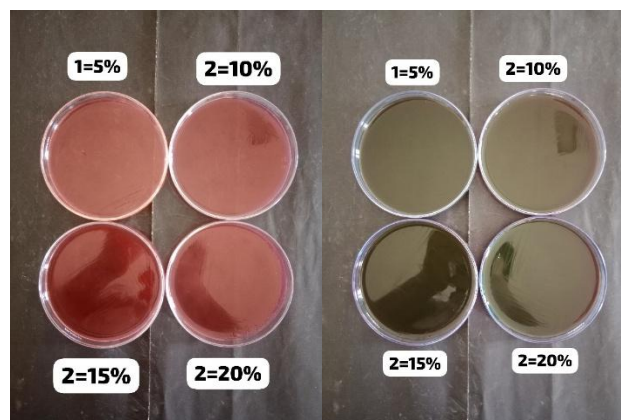
Evaluasi Bakteri Patogen : *Salmonella* sp. Dan *Escherichia coli*

Hasil identifikasi mikroba pada ikan cakalang asap yang dibuat dengan metode asap cair dapat menunjukkan tingkat keamanan pangan dari kedua produk tersebut. Mikroba yang diuji adalah *Salmonella* dan *E. coli*, kedua bakteri ini berbahaya bagi kesehatan manusia karena dapat menyebabkan penyakit bahkan kematian, sehingga diperlukan tindakan karantina dan pengujian mikrobiologis pada produk perikanan untuk mencegah penyebaran penyakit serta menurunkan risiko penurunan mutu akibat kontaminasi bakteri pencemar (Nindi et al., 2021). Identifikasi keberadaan bakteri patogen dilakukan melalui pengamatan karakteristik

makroskopis koloni. Hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 3, sedangkan kenampakan visual koloni terdapat pada Gambar 5.

Tabel 3. Hasil uji cemaran mikroba pada produk ikan cakalang asap

Produk	Variabel Sampel	Salmonella	E.coli
Ikan cakalang asap metode asap cair	5%	-	-
	10%	-	-
	15%	-	-
	20%	-	-



Gambar 5. Hasil identifikasi bakteri *Salmonella* (cawan warna merah muda) dan *E. coli* (cawan warna merah pekat) pada ikan cakalang asap

Hasil uji pada Gambar 5 menunjukkan tidak ditemukannya bakteri *Salmonella* sp. dan *E. coli* pada produk ikan cakalang asap dengan konsentrasi 20%. Koloni *Escherichia* sp. yang positif ditandai dengan warna hijau metalik dan bintik hitam di tengah, sedangkan koloni *Salmonella* sp. yang positif tampak transparan dengan bintik hitam di tengahnya (Fatiqin et al., 2019). Tidak teridentifikasinya kedua bakteri tersebut menunjukkan bahwa proses pengasapan ikan cakalang menggunakan asap cair dari kulit buah nipah efektif dalam mencegah pertumbuhan bakteri. Hal ini juga sesuai dengan penelitian (Wibowo et al., 2021) yang menunjukkan senyawa dalam asap cair sangat efektif dalam menghambat cemaran mikroba pada ikan tongkol asap, karena kedua bakteri tersebut tidak ditemukan pada produk ikan tongkol asap. Selain itu, proses pengovenan pada suhu 80 °C juga berkontribusi dalam membunuh bakteri *Salmonella* sp. dan *E. coli*, karena bakteri tersebut mati jika dipanaskan di atas 70 °C (Mailoa et al., 2019). Dengan demikian, hasil uji ini telah memenuhi persyaratan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2725:2013, yaitu negatif *Salmonella* sp. dan jumlah *E. coli* kurang dari 3 MPN/g pada ikan asap.

Analisis Perlakuan Terbaik Metode de Garmo

Parameter penentu perlakuan terbaik pada produk ikan cakalang asap yaitu dari uji sensori dari penilaian aroma, rasa, tekstur, dan kenampakan serta dari kadar protein ikan. Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 2, nilai hasil (NH) pada masing-masing atribut penilaian sensori dan kadar protein pada semua perlakuan menunjukkan bahwa nilai hasil (NH) tertinggi yaitu sebesar 1.19 pada perlakuan perendaman larutan asap cair konsentrasi 20%. Nilai hasil uji efektivitas De Garmo yang tinggi juga menunjukkan tingkat penerimaan konsumen yang tinggi juga (Linangsari et al., 2022). Dengan demikian, formula terbaik produk ikan cakalang asap yaitu ikan cakalang asap dengan perlakuan perendaman larutan asap cair konsentrasi 20%.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Nilai Efektivitas

Perlakuan variabel			5%		10%		15%		20%	
	BV	BN	Ne	Nh	Ne	Nh	Ne	Nh	Ne	Nh
kenampakan	0.65	0.2	0.73	0.16	1.00	0.22	0	0.00	0.64	0.14
bau	0.77	0.3	0.55	0.14	0.05	0.01	0	0.00	1.00	0.25
rasa	1.00	0.3	0.58	0.19	0.46	0.15	0	0.00	1.00	0.33
Tekstur	0.62	0.2	0.65	0.13	0.70	0.14	0	0.00	1.00	0.20
Protein	0.94	0.3	0.16	0.05	0.00	0.00	1	0.31	0.88	0.27
Total	3.04	1		0.67		0.52		0.31		1.19

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji sensori dan kadar protein, serta analisis efektivitas menggunakan metode De Garmo, konsentrasi asap cair 20% terbukti sebagai perlakuan terbaik. Perlakuan ini menghasilkan produk ikan asap dengan aroma, rasa, dan tekstur yang paling disukai panelis, serta kadar protein yang tinggi. Meskipun secara statistik tidak terdapat perbedaan signifikan antar perlakuan, pendekatan multi-parameter menunjukkan bahwa konsentrasi 20% memberikan kualitas produk paling optimal secara keseluruhan. Dari hasil evaluasi bakteri patogen, pada perlakuan konsentrasi 20% tidak teridentifikasi adanya bakteri patogen sehingga produk ikan cakalang asap yang direndam dengan larutan asap cair dengan konsentrasi 20% sudah memenuhi persyaratan dari (SNI) 2725:2013 karena terbebas dari bakteri patogen.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, M., & Fitria, E. A. (2018). Analisis Organoleptik Ikan Asap Yang Diolah Secara Tradisional. *UNES Journal Of Scientech Research*, 3(2), 101–109.
- Angela, G. C., Mentang, F., & Sanger, G. (2015). Kajian Mutu Ikan Cakalang (Katsuwonus pelamis, L.) Asap Dari Tempat Pengasapan Desa Girian Atas Yang Dikemas Vakum dan Non Vakum Selama Penyimpanan Dingin. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 3(2), 29–40. <https://doi.org/10.35800/mthp.3.2.2015.9219>
- AOAC. (2005). *Official Methods of Analysis of AOAC International*.
- Asadi, M. A., Al-kareem, A. S., Aprilianto, R. Y., Sartimbul, A., Yamindago, A., Saputra, D. K., & Riyadi, A. (2024). Assessment of mangrove structures and biomass on islands along the Java Sea: a case study on Bawean Islands and Karimunjawa Islands. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 12(September), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fevo.2024.1422749>
- Ayudiarti, D. L., & Sari, R. N. (2010). Asap cair dan aplikasinya pada produk perikanan. *Squalen*, 5(3), 101–108.
- Berhimpon, S., Montolalu, R. I., Dien, H. A., Mentang, F., & Meko, A. U. I. (2018). Concentration and application methods of liquid smoke for exotic smoked Skipjack (Katsuwonus pelamis L.). *International Food Research Journal*, 25(5), 1864–1869.
- De Garmo, E. P., Sullivan, W. E., & Canana, C. R. (1984). *Engineering Economy*. 7th. Edition. New York: Macmilland Publ. Co.
- Dian, W., & Swastawati, F. (2016). Studi Kelayakan Usaha Produksi Asap Cair untuk Pengasapan Ikan Di Kota Semarang. *Prosiding Seminar Nasional Tahunan Ke V Hasil Penelitian Dan Kelautan, 2009*, 448–465.

- Durahman, N. I., Asikin, A. N., Zuraida, I., & Sulistiawati, S. (2024). Penerimaan Konsumen Terhadap Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Dengan Konsentrasi Asap Cair Yang Berbeda. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 12(2), 88–94.
- Erdiman, I. S., Wijayanti, R., & Kasim, A. (2022). Pengaruh Penambahan Konsentrasi Asap Cair Pada Perendaman Ikan Bada (*Rasbora Argyrotaenia*) Terhadap Karakteristik Ikan Asap. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 10(3), 168–177.
- Fatiqin, A., Novita, R., & Apriani, I. (2019). Pengujian Salmonella dengan Menggunakan Media SSA dan E. coli Menggunakan Media EMBA Pada Bahan Pangan. *Indobiosains*, 1(1), 21–29. <https://doi.org/10.31851/indobiosains.v1i1.2206>
- Hadinoto, S., Kolanus, J. P. M., & Manduapessy, K. R. W. (2016). The Characteristic of Quality Skipjack Tuna (*Katsuwonus pelamis*) Liquid Smoke Using Liquid Smoke from Coconut Shell. *Majalah Biam Kementerian Perindustrian*, 12(1), 20–26.
- Hinrichs, S., Nordhaus, I., & Geist, S. J. (2009). Status, diversity and distribution patterns of mangrove vegetation in the Segara Anakan lagoon, Java, Indonesia. *Regional Environmental Change*, 9(4), 275–289. <https://doi.org/10.1007/s10113-008-0074-4>
- Jeujan, S. (2022). Identifikasi Bakteri pada Ikan Asap yang Dipasarkan di Pasar Pharaa Kabupaten Jayapura. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 6(3), 239–246. <https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2022.vol.6.no.3.244>
- Linangsari, T., Sandri, D., & Lestari, E. (2022). Evaluasi Sensori Snack Bar Talipuk Dengan Penambahan Tepung Pisang Kepok (*Musa paradisiaca forma typica*) pada Panelis Anak-anak dan Dewasa. *Jurnal Agroindustri Halal*, 8(2), 213–221.
- Mailoa, M. N., Lokollo, E., Nendissa, D. M., & Harsono, P. I. (2019). KARAKTERISTIK MIKROBIOLOGI DAN KIMIAWI IKAN TUNA ASAP. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 22(1): 89-99. Universitas Pattimura. *Jphpi 2019*, 22(1), 89–99.
- Mardiyana, Handayani, M., Fadillah, & Kurniawati, A. (2023). Pengembangan Produk Lembaran Buah (Fruit Leather) Jambu Air Dengan Fortifikasi Spirulina sp. *Jurnal Agroindustri Halal*, 9(2), 120–129. <https://doi.org/10.30997/jah.v9i2.8223>
- Mardiyana, Handayani, M., & Ulikaryani. (2024). Karakteristik Sensori Produk Home Meal Replacement (HMR) - Ready to Eat (RTE) Ikan Kembung Asap (*Rastrelliger kanagurta*). *Acropora: Jurnal Ilmu Kelautan Dan Perikanan Papua*, 7(2), 42–47. <https://doi.org/10.31957//>
- Mardiyana, Rahayu, T. E. P. S., & Prasetya, V. (2023). Karakteristik Asap Cair dari Kulit Buah Nipah (*Nypa fruticans*) dan Potensinya Sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus*. *Acropora: Jurnal Ilmu Kelautan Dan Perikanan Papua*, 6(2), 72–77. <https://doi.org/10.31957//acr.v6i2.3492>
- Nindi, I. ., Ulkhaq, M. ., Kencono, H., Prayogo, Putriantini, I. ., & Inaiyah. (2021). Uji Mikrobiologis Bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* pada Produk Perikanan di Stasiun Karantina Ikan, Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Yogyakarta. *Journal of Aquaculture Science*, 6(2), 83–92.
- Oli, A. U., Okeke, P. A., Oli, C. C., Ibe, F. N., & Okogwu, J. D. (2024). Comparative Study of the Proximate Composition and Sensory Evaluation of Fresh and Smoke-dried Fish Species from Omambala River, Anambra State, Nigeria. *Newport International Journal of Biological and Applied Sciences*, 5(2), 44–50. <https://doi.org/10.59298/nijbas/2024/5.2.445011>
- Perangin-angin, S. A. B., Kurniasih, R. A., & Swastawati, F. (2021). Kualitas Ikan Layang (*Decapterus* sp.) Asin Asap Dengan Perbedaan Lama Waktu Pengeringan. *Jurnal Ilmu Dan*

Teknologi Perikanan, 3(2), 71–77.

- Pratama, R. I., Sumaryanto, H., Santoso, J., & Zahirudin, W. (2012). Karakteristik Sensori Beberapa Produk Ikan Asap Khas Daerah di Indonesia dengan Menggunakan Metode Quantitative Descriptive Analysis. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 7(2), 117. <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v7i2.253>
- Putra, Y. P., Laksono, U. T., & Primadini, V. (2022). Pengembangan Produk Olahan Ikan Smoked Catfish Kabayaki Berbahan Baku Ikan Lokal Dengan Metode Pengasapan Cair. *Manfish Journal*, 2(3), 143–150. <https://doi.org/10.31573/manfish.v2i3.490>
- Racioppo, A., Speranza, B., Pilone, V., Stasi, A., Mocerino, E., Scognamiglio, G., Sinigaglia, M., & Rosaria, M. (2023). Optimizing Liquid Smoke Conditions for The Production and Preservation of Innovative Fish Products. *Food Bioscience*, 53(April), 102712. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2023.102712>
- Rifkowaty, E. E., & Fitriarni, D. (2020). Pengaruh Konsentrasi Sukrosa Dan Gliserin Terhadap Sabun Transparan Daun Ketepeng (*Cassia Alata*). *PATANI (Pengembangan Teknologi Pertanian Dan Informatika)*, 4(2), 26–33. <https://doi.org/10.47767/patani.v4i2.83>
- Setyastuti, A. I., Yanuar, D., Prasetyo, B., Kresnasari, D., Ayu, N., & Andhikawati, A. (2021). Karakteristik Kualitas Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Asap Quality Characteristics Of Smoked Eastern Little Tuna (*Euthynnus affinis*) Using Corn Cob Liquid Smoke During Frozen Storage. *Jurnal Akuatika Indonesia*, 6(2), 62–69.
- Sifasari, L. N. (2020). *Deteksi Senyawa Polycyclic Aromatic Hydrocarbon (PAH) Pada Pengasapan Tradisional Ikan Bandeng (Chanos chnos) dengan Bahan Pengasap Sekam Padi (Vol. 2)*.
- Siregar, R. R., Sumandiarsa, I. K., & Zulkhairina, Z. (2020). Pengaruh Perbedaan Jenis Kayu Bakar dan Lama Penagsapan Terhadap Mutu Sensori Ikan Patin Asap (*Pangasius pangasius*). *Jurnal Kelautan Dan Perikanan Terapan (JKPT)*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.15578/jkpt.v3i1.8275>
- Wibowo, L., Nofreeana, A., & Lasmi, L. (2021). Kajian Mutu dan Umur Simpan Produk Pengasapan Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Dengan Aplikasi Asap Cair. *Manfish Journal*, 1(3), 168–173.
- Zees, F., Sulistijowati, R., & Yusuf, N. (2024). Mutu organoleptik ikan julung-julung asap pada konsentrasi asap cair berbeda. *NIKE Journal*, 12(1), 9–13.