

Pemanfaatan Limbah Nanas Sebagai *Crude* Enzim Bromelin Untuk Pembuatan Kecap Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)

Utilization Of Pineapple Waste As Crude Enzyme Bromelin For Making Tuna Fish Sauce (*Euthynnus affinis*)

Sri Rahmaningsih, Jumiaty*, Yuyun Suprapti

Prodi Ilmu Perikanan/Universitas PGRI Ronggolawe

*Corresponding author: astinmia@gmail.com

Received: 31 Desember 2024 / Accepted: 26 April 2025 / Published: 30 April 2025

Abstrak

Usaha pembuatan kecap ikan masih belum dilakukan sebagai usaha industri seperti kecap manis dari kedelai, hanya menggunakan metode tradisional dengan penambahan garam dan bersifat usaha rumah tangga. Kecap ikan yang baik memiliki kandungan protein 6%, lemak 1%, karbohidrat 9%, dan kadar air 63%. Pembuatan kecap ikan membutuhkan waktu fermentasi yang lama yaitu 6 sampai 24 bulan. Waktu yang lama dalam pembuatan kecap dirasakan kurang efektif untuk suatu usaha, sehingga dilakukan upaya untuk mengurangi waktu fermentasi, yaitu dengan penggunaan enzim, dari buah nanas sebagai sumber enzim bromelin. Bonggol dan kulit nanas umumnya dibuang, demikian juga dengan isi perut ikan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui mutu kecap ikan dari isi perut ikan tongkol dengan penggunaan limbah nanas dan variasi penambahan garam. Parameter mutu berupa lemak, karbohidrat, air, abu, dan Total Plate Count (TPC). Metode experimental, Rancangan Acak Lengkap dengan 2 faktor yaitu komposisi sari nanas sebagai *crude enzim bromelin* (B) sebesar 10% (B1), 15% (B2), 20% (B3) dan komposisi garam (G) sebesar 10% (G1), 15% (G2), 20% (G3). Analisa data dengan *Analysis of Varians* (ANOVA) dan menggunakan uji F. Hasil analisa menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($P < 0.01$). Hasil terbaik untuk lemak, dan TPC pada perlakuan B3G3 sebesar 1.76%, dan 1.58×10^2 koloni/gr. Karbohidrat, air, abu yang terbaik pada perlakuan B1G1 sebesar 6.7%, 65.48%, 20.86%.

Kata kunci: Ikan tongkol, kecap ikan, mutu, nanas.

Abstrack

The business of making fish sauce is still not carried out as an industrial business like sweet soy sauce from soybeans, it only uses traditional methods with the addition of salt and is a household business. Good fish sauce contains 6% protein, 1% fat, 9% carbohydrates and 63% water content. Making fish sauce requires a long fermentation time, namely 6 to 24 months. It was felt that taking a long time to make soy sauce was less effective for a business, so efforts were made to reduce the fermentation time, namely by using enzymes from pineapple as a source of the enzyme bromelain. The tuber and skin of the pineapple are generally discarded, as are the entrails of the fish. The aim of this research was to determine the quality of fish sauce from the stomach contents of tuna fish by using pineapple waste and varying the addition of salt. Quality parameters include fat, carbohydrates, water, ash, Total Plate Count (TPC), and Viscosity. Experimental method, Completely Randomized Design with 2 factors, namely the composition of pineapple juice as a crude enzyme bromelain (B) of 10% (B1), 15 % (B2), 20% (B3) and salt composition (G) of 10% (G1), 15% (G2), 20% (G3). Data analysis was done using Analysis of Variance (ANOVA) and using the F test. The results of the analysis showed that there were very significant differences ($P < 0.01$). The best results for fat and TPC in the B3G3 treatment were 1.76%, and 1.58×10^2 colonies/gr. The best carbohydrates, water, ash and viscosity in the B1G1 treatment were 6.7%, 65.48%, 20.86%, 316.17 cP.

Keywords: Tuna Fish, Fish Sauce, Quality, Pineapple

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara maritim, menjadi salah satu negara pengekspor hasil perikanan yang besar, terutama dalam bentuk produk fillet. Ikan merupakan sumber protein hewani yang keberadaannya melimpah terutama di Kabupaten Tuban yang letaknya di pesisir pantai utara pulau Jawa. Ikan layang (*Decapterus* sp) merupakan hasil tangpan terbesar, umumnya dijual sudah (Angela et al., 2021) melalui proses pemindangan. Ikan tenggiri (*Scomberomorini* sp) dan ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) umumnya dijual sebagai ikan asap, namun ada yang dijual menjadi ikan pindang. Ikan tongkol adalah salah satu ikan yang memiliki kandungan protein yang tinggi yaitu 24%/100g dengan kandungan lemak yang rendah yaitu 1%/100g, dan sangat cocok dikonsumsi oleh anak-anak dalam masa pertumbuhan, selain itu ikan tongkol juga sangat kaya akan kandungan asam lemak omega -3 (Angela et al., 2021; Ariadi et al., 2025).

Proses pembusukan ikan dapat berlangsung lebih cepat karena adanya proses enzimatik dan mikrobiologis selama penyimpanan. Selain menggunakan teknik pengasinan dan pengasapan untuk

pengawetan ikan, diversifikasi ikan untuk menjadi produk kecap ikan juga termasuk ke dalam teknologi pengawetan ikan, namun masih jarang dilakukan oleh masyarakat yang tinggal di pesisir pantai terutama di kawasan Kabupaten Tuban.

Kecap merupakan produk fermentasi berbentuk cairan yang memiliki warna coklat tua, dibuat dari sumber protein secara hidrolisis asam maupun enzimatis (Oktaviani et al., 2016; Ariadi et al., 2025). Penelitian tentang pembuatan kecap ikan sudah banyak dilakukan dengan menggunakan daging ikan dari berbagai jenis ikan seperti: ikan tongkol, ikan lemuru, ikan rucah, ikan lele, ikan belut, ikan layang, ikan gabus, ikan sepat, dan ikan betok (Siahaan et al., 2017; Mulidasari & Rahmayani, 2019; Angela et al., 2021; Fadhliani et al., 2023; Fani et al., 2022; Briani et al., 2014; Ardiansyah et al., 2015; Oktaviani et al., 2016; Widawati, 2018; Nurfadilah, 2018; Pramita & Ula, 2020; Prasetyo et al., 2012; Faidah et al., 2021; Firdausa et al., 2024).

Sementara itu, untuk pembuatan kecap dari isi perut ikan masih sebatas menggunakan ikan manyung saja (Widyastuti et al., 2014;) dan (Kristianawati et al., 2014) dengan metode

hanya penambahan garam dengan konsentrasi yang berbeda dan penggunaan enzim *trypsin* dan *pepsin*, tidak menggunakan enzim dari bahan nabati yaitu enzim *bromelin* dan *papain*.

Metode fermentasi ikan secara tradisional merupakan metode pengawetan yang memerlukan biaya rendah dan digunakan secara luas di beberapa kawasan di Indonesia yaitu dengan menambahkan garam sebagai pengontrol mikroorganisme. Pembuatan kecap ikan hanya dengan penambahan garam saja membutuhkan waktu fermentasi yang lama sekitar 6 sampai 12 bulan bahkan lebih, sehingga untuk digunakan sebagai usaha yang menunjang ekonomi kurang menjanjikan. Untuk itu perlu dilakukan upaya mengurangi waktu fermentasinya.

Salah satu cara mengurangi lamanya waktu fermentasi dengan menggunakan buah nanas sebagai penghasil enzim yang dapat menghidrolisis protein, yang biasa disebut enzim *bromelin*. Penggunaan buah nanas umumnya diambil dari daging buahnya, sedangkan bonggol dan kulit buahnya dibuang (Ariadi et al., 2023). Keunggulan dari memanfaatkan *crude* enzim *bromelin* dari buah nanas pada fermentasi kecap ikan tidak

jauh berbeda dengan fungsi enzim *bromelin* yang belum diekstrak dari buah nanas yaitu untuk mencerna jaringan otot ikan dalam waktu yang pendek (Mulidasari & Rahmayani, 2019; Maharani et al., 2024). Tujuan dari penelitian ini adalah : 1) Mengetahui pengaruh dari perbedaan konsentrasi penggunaan *crude* enzim *bromelin* dan garam terhadap mutu kecap ikan yang dibuat dari isi perut ikan tongkol. 2) Mengetahui konsentrasi *crude* enzim *bromelin* dan garam yang terbaik dalam pembuatan kecap ikan yang dibuat dari isi perut ikan tongkol. Sedangkan hipotesa dari penelitian ini adalah diduga penggunaan konsentrasi *crude* enzim *bromelin* dan garam yang berbeda berpengaruh terhadap mutu kecap ikan yang terbuat dari isi perut ikan tongkol.

METODE PENELITIAN

Pelaksanaan pembuatan kecap ikan dilakukan di laboratorium Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas PGRI Ronggolawe Tuban, sedangkan pengujian mutu kecap ikan dilakukan di Laboratorium Kimia Universitas Muhammadiyah Malang. Penelitian ini akan dilakukan pada bulan Mei-Juni 2024 Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu menggunakan metode *experimental laboratories*. Rancangan percobaan



menggunakan rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor yang diulang 3 kali. Faktor 1 adalah konsentrasi penambahan crude enzim bromelin (B) yang terdiri atas 3 level yaitu 10% : 15% : 20%, level ini merujuk pada penelitian (Angela et al., 2021) yang menyatakan bahwa penambahan konsentrasi sari nanas 15% memberikan hasil kecap ikan yang terbaik; sedangkan penelitian dari (Prasetyo et al., 2012) dan (Nurfadilah, 2018) Faktor 2 adalah penambahan garam (G) yang terdiri atas 3 level yaitu 10% : 15% : 20%, level konsentrasi garam 10% merujuk pada penelitian (Angela et al., 2021). Data dianalisis menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*), hasil pengamatan diolah dalam tabel distribusi dan analisis data menggunakan uji F.

Kadar Air

Berdasarkan Badan Standardisasi Nasional Indonesia tahun 2013 (Mumtazah et al., 2021), pengujian kadar air dilakukan dengan menggunakan metode gravimetri. Prosedur pengujian kadar air yaitu cawan yang akan digunakan dioven terlebih dahulu selama 30 menit pada suhu 100-105°C, kemudian didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang sebagai (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 g dalam

cawan yang sudah dikeringkan (B), kemudian dioven pada suhu 100-105°C selama 16-24 jam lalu didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang (C). Tahap ini diulangi hingga dicapai bobot yang konstan. Kadar air dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$$

Kadar Abu

Prinsip metode uji penentuan kadar abu adalah pengabuan bahan organik yang diuraikan menjadi air (H₂O) dan karbondioksida (CO₂) dan akan menghasilkan zat anorganik tidak terbakar yang disebut abu. Berdasarkan Badan Standardisasi Nasional Indonesia tahun 2010 (Mumtazah, Romadhon, and Suharto 2021), prosedur analisis kadar abu yaitu cawan yang akan digunakan dioven terlebih dahulu selama 30 menit pada suhu 100-105°C, kemudian didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 g dalam cawan yang sudah dikeringkan (B), kemudian dibakar di atas nyala pembakar sampai tidak berasap dan dilanjutkan dengan pengabuan di dalam tanur bersuhu 550-600°C sampai pengabuan sempurna. Sampel yang sudah diabukan didinginkan dalam desikator dan ditimbang (C). Tahap pembakaran dalam



tanur diulangi sampai didapat bobot yang konstan. Kadar abu dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{(C-A)}{B-A} \times 100$$

Kadar Lemak

Analisis Kadar Lemak Metode **Soxhlet** SNI 01-2891-1992 dengan Alat Laboratorium. Metode ini merupakan salah satu penetapan kadar lemak. Cara penetapan/penentuan kadar lemak lainnya adalah dengan metode **Babcock**, metode **Gotthlieb Rose** dan metode **Goldfish** (Riska, *et al.* 2005) dalam Ratnasari (2018).

$$\text{Lemak kasar (\%)} = \frac{c-b}{a} \times 100\%$$

Keterangan:

a : bobot sampel

b : bobot gelas kimia kosong (awal)

c : bobot gelas kimia akhir (dengan lemak)

Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber kalori utama yang mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan misalnya rasa, warna, tekstur dan lain-lain. Dalam tubuh, karbohidrat berfungsi untuk mencegah timbulnya ketosis, mencegah pemecahan protein tubuh yang

berlebihan, mencegah kehilangan mineral dan untuk membantu metabolisme lemak dan protein (Wimpy dan Bernadus. 2012). Ada beberapa uji yang bisa digunakan antara lain : uji Iodium, uji Fehling, uji Molish, uji Barfoed, maupun uji kromatografi.

Angka Lempeng Total atau Total Plate Count

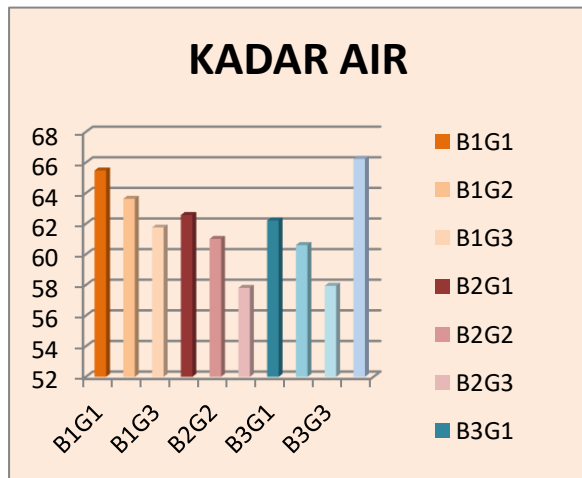
Analisa Analisa Lempeng Total (ALT) atau disebut dengan Total Plate Count (TPC) merupakan analisa untuk menghitung jumlah bakteri yang terdapat dalam bahan pangan. Nilai total bakteri (Total Plate Count) menggambarkan kemunduran mutu secara mikrobiologis dari suatu produk. Analisa penentuan angka lempeng total dilakukan menurut SNI 01-2332.3-2006 (Tutuarima, 2016). Angka lempeng total dapat ditentukan dengan menggunakan metode *pour plate* atau agar tuang (Pratiwi *et al.*, 2015; Ariadi *et al.*, 2023). Pengujian ini dapat dijadikan parameter (tolak ukur) mutu pada produk perikanan. Menurut (Hartati, 2016), perhitungan jumlah koloni bakteri dilakukan pada cawan yang mengandung 25 – 250 koloni bakteri sesuai dengan SNI 01-2332.3-2006 tentang pengujian angka lempeng total.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN



Kadar Air

Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa F hitung (58.42) > F 1% (3,6), terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) di antara perlakuan. Kadar air kecap terbaik pada perlakuan B1G1 (10% *Crude bromelin*, 10% garam) dengan nilai rata-rata sebesar 65.48 %, seperti pada Gambar 1. Kadar air kecap ikan yang baik sesuai SNI 01-2891-1992 yaitu sebesar 63%. Hasil dari penelitian ini menunjukkan nilai kadar air lebih tinggi tetapi masih dikategorikan baik. Nilai kadar air tersebut masih berada diantara penelitian dari Siahaan et al (2017) sebesar 69,14% dan penelitian Angela et al (2021) sebesar 61,3%.



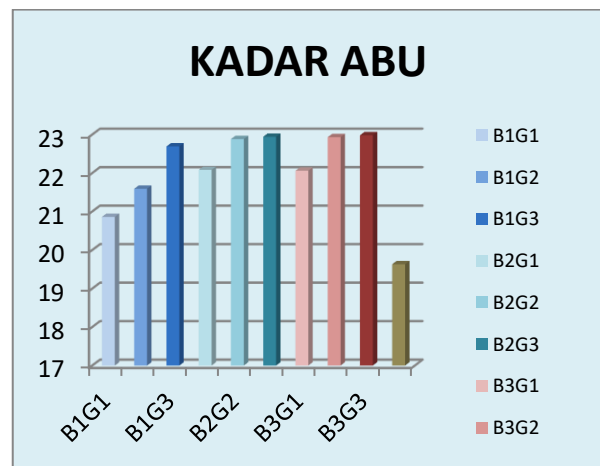
Gambar 1. Hasil Analisa Kadar Air Kecap

Kenaikan kadar air selama proses fermentasi disebabkan oleh katabolisme mikroba yang menghasilkan sejumlah uap air,

perombakan asam amino, serta dari difusi uap air udara dalam udara tertutup yang disebabkan karena keseimbangan uap air dalam sistem. Selama proses fermentasi terjadi peningkatan kadar air, hal ini disebabkan oleh adanya perombakan protein (Ariadi, 2023; Fani et al. 2022).

Kadar Abu

Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa F hitung (49.24) > F 1% (3,6), terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) di antara perlakuan. Kadar abu kecap terbaik pada perlakuan B1G1 (10% *Crude bromelin*, 10% garam) dengan nilai rata-rata sebesar 20.86 %, seperti terlihat pada Gambar 2.



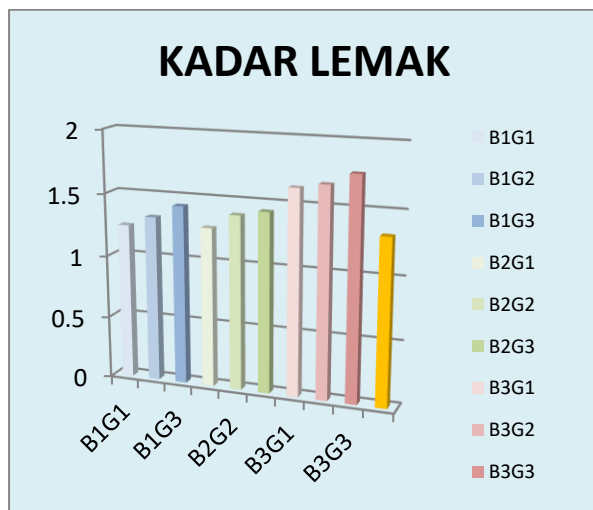
Gambar 2. Hasil Analisa Kadar Abu Kecap

Kadar abu pada penelitian ini sangat tinggi yaitu 20.86% dibandingkan hasil penelitian dari Angela et al (2021) yang hanya 9.22%. Nilai kadar abu yang tinggi tersebut

diduga disebabkan semakin lama waktu fermentasi dapat menaikkan kadar abu. Hal ini disebabkan pada saat fermentasi banyaknya bahan organik yang terdegradasi (Ariadi et al., 2024). Kecap ikan umumnya mempunyai tekstur yang lebih cair dibandingkan kecap dari kedelai atau tanaman lain.

Kadar Lemak

Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa F hitung (58) $>$ F 1% ($3,6$), terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P<0,01$) di antara perlakuan. Kadar lemak kecap tertinggi pada perlakuan B3G3 (20% *Crude bromelin*, 20% garam) dengan nilai rata-rata sebesar 1.76%. Dapat dilihat pada Gambar 3.



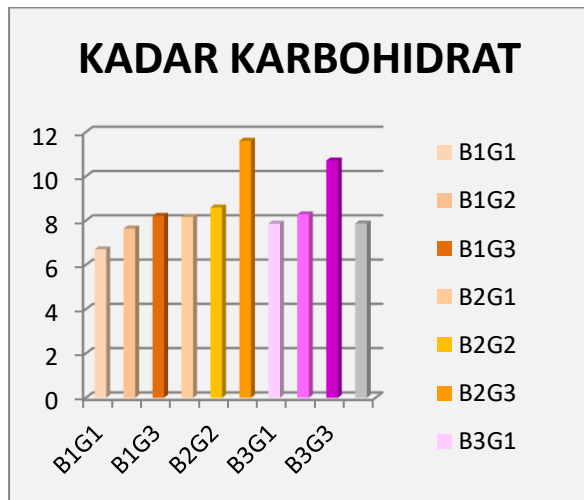
Gambar 3. Hasil Analisa Kadar Lemak Kecap

Lemak ikan mengandung lebih banyak asam lemak tak jenuh yang baik bagi

kesehatan diantaranya adalah omega-3 yang meliputi asam lemak EPA (asam eikosapentaenoat) dan DHA (asam dokosaheksaenoat) serta omega-6 (Astuti, 2012; Ariadi et al., 2024). Nilai kadar lemak pada penelitian ini lebih tinggi daripada kecap ikan tongkol hasil penelitian dari Angela, et al (2021) yaitu 1,52% dengan penambahan enzim bromelin 15% dan lama fermentasi 10 hari. Kecap yang baik menurut SNI 01-2891-1992 mempunyai kadar lemak 1%, sehingga pada penelitian tersebut untuk kandungan lemak melebihi persyaratan dari SNI.

Kadar Karbohidrat

Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa F hitung ($19,87$) $>$ F 1% ($3,6$), terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P<0,01$) di antara perlakuan. Kadar karbohidrat kecap terbaik pada perlakuan B1G1 (10% *Crude bromelin*, 10% garam) dengan nilai rata-rata sebesar 6.7 %, terlihat pada grafik Gambar 4.



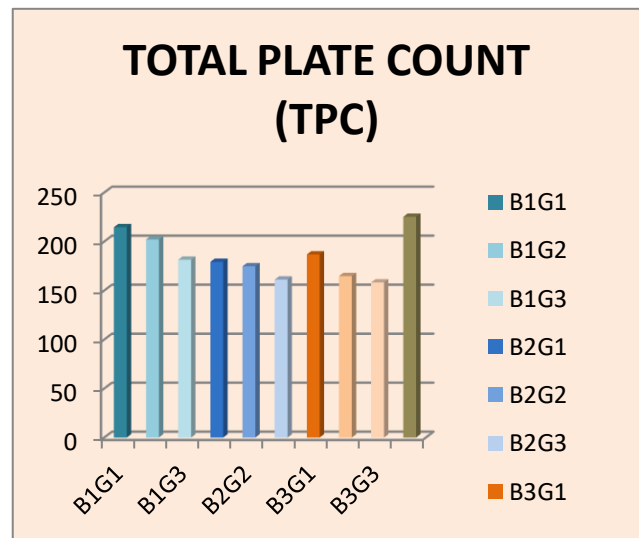
Gambar 4. Hasil Analisa Kadar Karbohidrat Kecap

Secara umum, kecap ikan yang ada di pasaran mempunyai tekstur lebih cair daripada kecap yang terbuat dari tumbuhan yaitu dari kedelai (Ariadi et al., 2025). Kecap ikan yang baik mengandung kadar karbohidrat sesuai SNI 01-3775-2006 maksimal sebesar 9%. Hasil uji kadar karbohidrat pada penelitian tersebut dikategorikan baik karena masih dibawah 9%. Hasil penelitian Angela et al (2021) menunjukkan nilai rata-rata kadar karbohidrat kecap ikan tongkol sebesar 3,11%. Kandungan karbohidrat yang ada pada kecap ikan didapatkan kandungan yang cukup rendah hal ini disebabkan ikan tongkol memiliki kandungan asam amino yang tinggi.

Total Plate Count (TPC)

Berdasarkan analisis sidik ragam

menunjukkan bahwa F hitung (39.45) > F 1% (3,6), terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) di antara perlakuan. Nilai Total Plate Count (TPC) kecap terbaik pada perlakuan B3G3 (20% *Crude bromelin*, 20% garam) dengan nilai rata-rata sebesar 1.58×10^2 koloni/gram. Dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Analisa Total Plate Count (TPC) Kecap

Nilai Total Plate Count (TPC) kecap pada penelitian ini lebih tinggi daripada kecap ikan hasil penelitian dari Astuti et al (2012) sebesar 1.35×10^2 koloni/gram tetapi masih dibawah batas maksimal dari

KESIMPULAN

Hasil analisa menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($P < 0.01$) pada perlakuan yang diberikan. Hasil terbaik untuk

lemak, dan TPC pada perlakuan B3G3 sebesar 1.76%, dan 1.58×10^2 koloni/gr. Karbohidrat, air, abu yang terbaik pada perlakuan B1G1 sebesar 6.7%, 65.48%, 20.86%. Kadar air kecap ikan yang baik sesuai SNI 01-2891-1992 yaitu sebesar 63%. Hasil dari penelitian ini menunjukkan nilai kadar air lebih tinggi tetapi masih dikategorikan baik

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada : Hibah Penelitian Unirow Tuban Tahun Anggaran 2024 sesuai dengan Surat Perjanjian Hibah Penelitian Nomor : 9/SP2H/PPP/LEMLIT UNIROW/III/2024 Hibah Penelitian Unirow , tanggal 25 Maret 2024 atas pembiayaan yang telah diberikan kepada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Angela, G. C., Onibala, H., Mentang, F., Montolalu, R., Sumilat, D., & Luasunaung, A. 2021. Profil asam amino kecap ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) yang difermentasi dengan penambahan nanas. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 9(2), 82–88.
- Ardiansyah, Y., Darmanto, Y. S., & Anggo, A. D. 2015. Pengaruh Penambahan Koji dan Lama Fermentasi terhadap Kualitas (pH, TVBN, Kadar Garam dan Rendemen) Kecap Ikan Berbahan Baku Ikan Rucah. *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 4(2), 53–61.
- Ariadi, H., Soeprapto, H., Sulistiana, A. 2025. The Analysis Potential of Saline Tilapia (*Oreochromis niloticus*) as a Primary Commodity Candidate for Silvofishery Culture. *Agromix*, 16(1), 4944-4944.
- Ariadi, H., Musa, M., Mahmudi, M., Hertika, AMS. 2025. The waste load and carrying capacity on intensive shrimp farming: A mini review. *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 26(4), 323-333.
- Ariadi, H., Mujtahidah, T., Tartila, SSQ., Azril, M., Ayisi, CL. 2024. Dynamic Modelling Analysis of *Vibrio* sp. and Plankton Abundance in Intensive Shrimp Pond. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 16(3), 449-463.
- Ariadi H., Madusari B.D., Mardhiyana D. 2024. Dynamic modelling analysis on the effectiveness of coastal land resources for aquaculture activities utilization. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 14(1), 174-174.
- Ariadi, H., Mardiana, TY., Linayati., Syakirin, MB., Madusari, BD., Soeprapto, H., Wafi, A. 2023. Program Sekolah Lapang Budidaya Untuk Pembudidaya Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Di Wilayah Pesisir Kota Pekalongan. *As-Sidannah: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(2), 479-490.
- Ariadi, H., Fahrurrozi, A., Sihombing, J.L. 2023. Tingkat dinamisasi kelimpahan bakteri *Vibrio* dan beban limbah organik pada budidaya udang pola intensif. *Jurnal Pertanian Agros*, 25 (1), 42-49.
- Ariadi, H. 2023. Buku Ajar Manajemen Kualitas Air. Penerbit ADAB, Indramayu.
- Briani, A. S., Darmanto, Y. S., & Rianingsih, L. 2014. Pengaruh konsentrasi enzim



- papain dan lama fermentasi terhadap kualitas kecap ikan rucah. *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(3), 121–128.
- Fadhliani, F., Fitriani, F., & Febri, S. P. 2023. Pembuatan Kecap Ikan Menggunakan Enzim Bromelin Buah Nanas Di Desa Kuala Langsa. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(3), 5752–5756.
- Faidah, F., Limonu, M., & Maspeke, P. N. 2021. Pengaruh Penambahan Ekstrak Limbah Nanas Terhadap Karakteristik Fisik Dan Kimia Kecap Ikan Betok (*Anabas testudineus*). *Jambura Journal of Food Technology*, 3(1), 54-69.
- Fani, R. D., Meriatna, M., Masrullita, M., Suryati, S., & Muarif, A. 2022. Pengaruh Penambahan Ekstrak Bonggol Nanas (Enzim Bromelin) Pada Pembuatan Kecap Ikan Dari Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*). *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*, 2(2), 35–43.
- Firdaus, D.I., Sulistiana, A., Ariadi, H. 2024. Plankton community profile in silvofishery ponds. *BIO Web of Conferences*, 136, 01003
- Hartati, F. K. 2016. Evaluasi metode pengujian angka lempeng total menggunakan metode petrifilm aerobic count plate terhadap metode uji SNI 01.2332. 2006 pada produk perikanan di LPPMHP Surabaya. *HEURISTIC: Jurnal Teknik Industri*, 13(02), 101-114.
- Kristianawati, F., Ibrahim, R., & Rianingsih, L. 2014. Penambahan enzim yang berbeda pada pengolahan kecap ikan dari isi rongga perut ikan manyung (*Arius thalassinus*) terhadap mutu produk. *Jurnal Saintek Perikanan*, 9(2), 24–32.
- Maharani, K., Ulfa, S., Ariadi, H. 2024. An estimation of dissolved oxygen production model by paddle aerator in whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) culture. *BIO Web of Conferences*, 136, 01004
- Mulidasari, W., & Rahmayani, R. F. I. 2019. Pemanfaatan crude enzim bromelin dari ekstrak nanas (*Ananas comosus* L.) untuk pembuatan kecap tongkol (*Euthynnus affinis*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia*, 4(1), 119-129.
- Mumtazah, S., Romadhon, R., & Suharto, S. 2021. Pengaruh Konsentrasi Dan Kombinasi Jenis Tepung Sebagai Bahan Pengisi Terhadap Mutu Petis Dari Air Rebusan Rajungan. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*, 3(2), 105–112.
- Nurfadilah, N. 2018. Pengaruh Penambahan Buah Nenas Dan Garam Dengan Konsentrasi Yang Berbeda Dalam Pembuatan Kecap Ikan Layang Decapterus Sp Terhadap Total Coloni Bakteri. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 3(2), 38–42.
- Oktaviani, R., Rahayu, K., & Suhartatik, N. 2016. Pemanfaatan limbah nanas (*Ananas comosus* L. Merr) pada pembuatan kecap ikan lele (*Clarias* sp) dengan variasi lama fermentasi. *Jurnal Jitipari*, 2(1), 1–10.
- Pramita, E. A., & Ula, R. 2020. Mutu Kimia Dan Organoleptik Kecap Ikan Layang (*Decapterus* spp.) Dengan Penambahan Enzim Bromelin. *KAUDERNI: Journal of Fisheries, Marine and Aquatic Science*, 2(2), 139–146.
- Prasetyo, M. N., Sari, N., & Budiyati, C. S. 2012. Pembuatan Kecap Dari Ikan Gabus Secara Hidrolisis Enzimatis Menggunakan Sari Nanas. *Jurnal Teknologi Kimia Dan Industri*, 1(1), 270–276.
- Pratiwi, F. Y., Susilo, A., & Padaga, M. C.



2015. Penggunaan tepung beras dan gula merah pada pembuatan petis daging. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak (JITEK)*, 10(2), 1–17.
- Siahaan, I. C. M., Dien, H. A., & Onibala, H. 2017. Microbiologys Quality of Fish Sauce Tongkol (*Euthynnus affinis*) with Additions Pineapple Juice (*Ananas comosus*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(3), 505–514.
- Tutuarima, T. 2016. Angka lempeng total pada ikan lele asap di pasar panorama Kota Bengkulu selama penyimpanan suhu ruang. *Jurnal Agroindustri*, 6(1), 28–33.
- Widawati, L. 2018. Analisis protein kecap ikan belut (*Monopterus albus*) dengan variasi volume ekstrak nanas (*Ananas comosus*). *AGRITEPA: Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pertanian*, 5(2), 49–59.
- Widyastuti, P., Riyadi, P. H., & Ibrahim, R. 2014. Mutu kecap ikan yang terbuat dari isi perut ikan manyung (*Arius thalassinus*) dengan konsentrasi garam yang berbeda. *Jurnal Saintek Perikanan*, 9(2), 18–23.

