

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/psnp.19220>

Analisis Aktivitas Antioksidan dan Efisiensi Proses Pengolahan Abon Rumput Laut (*Ulva lactuca*) di Unit mikro kecil menengah (UMKM) Ulva Q, Pangandaran

Analysis of Antioxidant Activity and Efficiency of Seaweed (*Ulva lactuca*) Processing Process at Ulva Q Micro, Small and Medium Enterprises (MSMEs), Pangandaran

Aldo Dwi Yanto¹, Yuliati H. Sipahutar¹, Indra Sakti¹, Adham Prayudi¹

¹Politeknik Ahli Usaha Perikanan, Jl. AUP Pasar Minggu-Jakarta Selatan; Jakarta, 12520

Email: aldoaldous17@gmail.com, yuliati.sipahutar@gmail.com, isakti2012@gmail.com, prayudiadham@gmail.com.

ABSTRAK

Abon rumput laut *Ulva lactuca* merupakan produk makanan olahan yang dibuat dari rumput laut hijau jenis *Ulva lactuca* yang dikeringkan, kemudian diolah dengan campuran tepung dan bumbu hingga menghasilkan cita rasa gurih dan asin menyerupai abon pada umumnya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aktivitas antioksidan dan efisiensi proses pengolahan abon rumput laut *Ulva lactuca* di UMKM Ulva Q, Pangandaran. Metode penelitian meliputi observasi langsung terhadap proses produksi, analisis proksimat, uji aktivitas antioksidan menggunakan metode FRAP, serta evaluasi rendemen dan mutu produk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tahapan pengolahan terdiri dari 16 proses, mulai dari penerimaan bahan baku hingga penyimpanan produk akhir. Aktivitas antioksidan metode FRAP menunjukkan penurunan dari 3960,01 $\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{g}$ pada bahan baku menjadi 2804,40 $\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{g}$ pada produk abon, yang disebabkan oleh pengaruh suhu pemanasan selama proses pengolahan. Rendemen dari rumput laut basah menjadi kering sebesar 13,73%, sedangkan dari basah menjadi abon sebesar 6,87%. Nilai Angka Lempeng Total (ALT) berkisar antara $3,0 \times 10^3$ hingga $3,3 \times 10^3$ koloni/g, masih berada di bawah batas maksimum SNI 7690:2019 (10^4 koloni/g), sehingga produk dinyatakan aman dikonsumsi. Analisis proksimat menunjukkan kadar air 6,29%, abu 13,62%, protein 19,48%, lemak 15,05%, dan karbohidrat 45,57%. Hasil ini menunjukkan bahwa proses pengolahan abon rumput laut *Ulva lactuca* tergolong efisien dan menghasilkan produk dengan aktivitas antioksidan yang masih tinggi. Abon rumput laut ini berpotensi menjadi alternatif makanan ringan sehat, bernilai ekonomis, serta berperan sebagai sumber protein nabati dan antioksidan alami.

Kata kunci: *Ulva lactuca*, abon rumput laut, antioksidan, FRAP, efisiensi proses

ABSTRACT

Ulva lactuca seaweed floss is a processed food product made from the green seaweed *Ulva lactuca*, which is dried and then mixed with flour and spices to produce a savory and salty flavor similar to conventional meat floss. This study aimed to analyze the antioxidant activity and processing efficiency of *Ulva lactuca* seaweed floss produced by Ulva Q Microenterprise in Pangandaran. The research methods included direct observation of the production process, proximate composition analysis, antioxidant activity assay using the FRAP method, and evaluation of yield and product quality.

The results showed that the production process consisted of 16 stages, starting from raw material reception to product storage. The FRAP antioxidant activity decreased from 3960.01 $\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{g}$ in the raw material to 2804.40 $\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{g}$ in the final product due to the heating effect during processing. The yield from fresh seaweed to dried form was 13.73%, and from fresh to floss was 6.87%. The Total Plate Count (TPC) ranged from 3.0×10^3 to 3.3×10^3 CFU/g, which is below the maximum limit set by SNI 7690:2019 (10^4 CFU/g), indicating that the product is safe for consumption. Proximate analysis revealed 6.29% moisture, 13.62% ash, 19.48% protein, 15.05% fat, and 45.57% carbohydrates.

These results indicate that the processing of *Ulva lactuca* seaweed floss is efficient and produces a product that retains a high level of antioxidant activity. This seaweed floss represents a healthy, economical alternative snack and serves as a potential source of plant-based protein and natural antioxidants.

Keywords: *Ulva lactuca*, seaweed floss, antioxidant, FRAP, processing efficiency

Pendahuluan

Rumput laut *Ulva lactuca*, yang dikenal sebagai selada laut, merupakan alga hijau (Chlorophyta) yang tumbuh secara alami di perairan dangkal Indonesia. Habitatnya meliputi pantai, perairan laut, air payau, dan terumbu karang, termasuk kawasan pesisir Kabupaten Pangandaran, seperti Pantai Karapyak, Desa Bagolo, Kecamatan Kalipucang, yang memiliki keanekaragaman hayati tinggi. Kawasan ini merupakan habitat berbagai biota laut, termasuk Echinodermata, Porifera, Arthropoda, Mollusca, dan Crustacea, serta beragam alga seperti *Padina sp.*, *Ulva lactuca*, *Gelidium sp.*, *Eucheuma cottonii*, *Turbinaria sp.*, dan *Sargassum sp.* (Halimah et al., 2022). Potensi ini memiliki nilai ekonomi yang dapat dimanfaatkan melalui diversifikasi produk berbasis sumber daya laut, termasuk pangan fungsional.

Ulva lactuca mengandung polisakarida (ulvan), protein, serat, mineral, senyawa fenolik, dan klorofil yang memiliki aktivitas antioksidan (Jacob et al., 2024). Aktivitas antioksidan ini berperan penting dalam menetralkan radikal bebas yang tidak sepenuhnya dapat diatasi oleh mekanisme pertahanan tubuh, sehingga konsumsi pangan yang kaya antioksidan menjadi strategis untuk menjaga kesehatan (Da Costa et al., 2015).

Salah satu produk inovatif berbasis *Ulva lactuca* adalah abon rumput laut, yaitu pangan kering siap saji yang memadukan cita rasa abon tradisional dengan kandungan gizi rumput laut, termasuk protein, serat, vitamin, dan senyawa antioksidan. Produk ini tidak hanya memberikan nilai gizi tinggi tetapi juga berpotensi mendukung kesehatan melalui perlindungan terhadap radikal bebas. Proses pembuatan abon meliputi dua tahapan utama: produksi bubur rumput laut dan pengolahan menjadi abon siap konsumsi. Optimalisasi kedua tahapan tersebut diperlukan untuk mempertahankan kandungan bioaktif, termasuk antioksidan, serta meningkatkan efisiensi produksi.

Rumput laut merupakan sumber daya alam yang menjanjikan untuk dikembangkan sebagai bahan pangan fungsional, sumber pigmen alami, dan antioksidan (Hastiza, 2022). Kandungan antioksidan pada *Ulva lactuca* dapat menghambat reaksi oksidasi dengan cara mengikat radikal bebas dan molekul reaktif, sehingga mendukung upaya pencegahan berbagai penyakit (Bharddwaj & Sivakami, 2025). Abon berbasis *Ulva lactuca* menawarkan alternatif produk pangan yang sehat, bergizi, dan memiliki potensi manfaat kesehatan yang signifikan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aktivitas antioksidan pada *Ulva lactuca* dan mengevaluasi efisiensi proses pengolahan abon di UMKM Ulva Q, Pangandaran, sebagai upaya optimalisasi pemanfaatan sumber daya laut serta pengembangan pangan fungsional berbasis rumput laut

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada periode Januari–Juni 2025 di UMKM Ulva Q, Kabupaten Pangandaran, Jawa Barat, salah satu unit usaha mikro, kecil, dan menengah yang mengembangkan berbagai produk berbasis rumput laut *Ulva lactuca*

Proses pengolahan abon memerlukan berbagai alat dan peralatan untuk menjamin efisiensi dan keamanan produk. Alat-alat yang digunakan meliputi wadah stainless steel, timbangan digital, mesin sealer, nampan, talenan, dan alat penghalus (cooper). Selain itu, proses penggorengan dilakukan menggunakan wajan, spatula, sendok, pisau, serta peniris minyak. Pengukuran suhu dilakukan dengan termometer tusuk digital, sedangkan kondisi lingkungan ruang pengolahan dipantau menggunakan hygrometer dan termometer digital. Pemanasan tambahan dilakukan dengan kompor gas.

Bahan utama dalam penelitian ini adalah rumput laut *Ulva lactuca* kering. Selain itu, digunakan bahan tambahan berupa tepung tapioka, garam, penyedap rasa ayam,

monosodium glutamat (MSG), lada bubuk, dan biji wijen. Bahan-bahan tersebut dipilih untuk mendukung proses pengolahan abon rumput laut dengan tetap mempertahankan cita rasa dan tekstur yang diinginkan.

Tabel 1. Komposisi bahan dalam pembuatan abon rumput laut

No.	Jenis bahan baku dan bahan tambahan	Jumlah
1	<i>Ulva Lactuca</i> kering	1 kg
2	Tepung Tapioka	100 g
3	Garam	20 g
4	Penyedap Rasa Ayam	24 g
5	Micin	40 g
6	Wijen	100 g
7	ladaku	15 g

Prosedur Penelitian

Alur Proses Pengolahan Abon Rumput Laut

Pengolahan abon *Ulva lactuca* di UMKM Ulva Q dilaksanakan melalui beberapa tahapan sistematis, dimulai dari persiapan bahan baku hingga pengemasan produk akhir. Sebagai berikut : Penerimaan bahan baku, penyiangan, penimbangan, pencucian, perebusan, penirisan, pengaginan, pemberian tepung, penghalusan, penirisan, pencampuran, pengemasan, penyimpanan.

Pengujian Mutu

Pengujian mutu dilakukan pada bahan baku *Ulva lactuca* kering dan produk akhir berupa abon rumput laut. Penilaian mencakup uji organoleptik dan sensori, analisis kimia (proksimat dan aktivitas antioksidan), serta uji mikrobiologi berupa Angka Lempeng Total (ALT).

Uji Organoleptik

Uji organoleptik bertujuan menilai mutu bahan baku *Ulva lactuca* kering berdasarkan warna, aroma, dan tekstur. Penilaian dilakukan oleh enam panelis menggunakan skala 1–9 sesuai SNI 2690:2018. Sampel diuji sebanyak 15 kali, dengan tiga pengulangan untuk setiap panelis.

Uji Sensori Produk Akhir

Uji sensori bertujuan mengevaluasi karakteristik abon rumput laut sesuai SNI 7690:2019 tentang abon ikan. Parameter yang diamati meliputi kenampakan, bau, rasa, tekstur, dan kemungkinan pertumbuhan kapang. Penilaian dilakukan oleh enam panelis dengan skala 1–9, melalui 15 pengamatan dan tiga pengulangan.

Uji Mikrobiologi (Angka Lempeng Total – ALT)

Uji ALT digunakan untuk menentukan jumlah mikroorganisme dalam produk. Sampel diinokulasi dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam, kemudian jumlah koloni dihitung menggunakan colony counter. Batas maksimal mikroorganisme yang diperbolehkan adalah 10⁴ koloni/g sesuai SNI 7690:2019.

Analisis Kimia (Proksimat dan Aktivitas Antioksidan)

Analisis proksimat dilakukan di Laboratorium Kimia Hasil Perikanan Politeknik Ahli Usaha Perikanan Jakarta untuk menentukan komposisi gizi produk. Metode yang digunakan meliputi:

Kadar air

Kadar air ditentukan berdasarkan metode gravimetri sesuai SNI 2354.2:2015 (Produk Perikanan) dengan memanaskan sampel pada oven bersuhu 105°C hingga diperoleh berat konstan. Nilai kadar air dihitung dari selisih berat sebelum dan sesudah pengeringan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100$$

dengan W_1 = berat sampel sebelum pengeringan (g) dan W_2 = berat sampel setelah pengeringan (g).

Kadar abu

Kadar abu ditentukan berdasarkan metode pengabuan kering mengacu pada SNI 2354.1:2010, yaitu dengan membakar sampel dalam muffle furnace pada suhu 550°C hingga diperoleh berat konstan.

Rumus perhitungan kadar abu:

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{W_2 - W_1}{W_0} \times 100$$

dengan:

W_0 = berat sampel (g)

W_1 = berat cawan kosong (g)

W_2 = berat cawan + abu setelah pembakaran (g)

Kadar lemak

Kadar lemak ditentukan berdasarkan metode ekstraksi Soxhlet menggunakan pelarut petroleum eter sesuai dengan SNI 2354.3:2017.

Rumus perhitungan kadar lemak:

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{W_2 - W_1}{W_s} \times 100$$

Keterangan:

W_1 = berat labu kosong (g)

W_2 = berat labu setelah ekstraksi (g)

W_s = berat sampel (g)

Kadar protein

Analisis kadar protein dilakukan dengan metode Kjeldahl mengacu pada SNI 01-2354.4:2006, menggunakan faktor konversi nitrogen sebesar 6,25.

Rumus perhitungan kadar protein adalah sebagai berikut:

$$\text{Kadar Protein (\%)} = \frac{(V_1 - V_2) \times N \times 14,007 \times f_p \times 100}{W \times 1000}$$

Keterangan:

V_1 = volume titrasi sampel (mL)

V_2 = volume titrasi blanko (mL)

N = normalitas larutan HCl (N)

14,007 = bobot atom nitrogen (mg/mmol)

f_p = faktor konversi nitrogen ke protein (6,25)

W = berat sampel (mg)

Kadar Karbohidrat

Kadar karbohidrat dihitung dengan metode diferensial, yaitu berdasarkan selisih dari

100% terhadap total kadar air, abu, protein, dan lemak.

Rumus:

Kadar Karbohidrat (%) = 100% – (Kadar Air + Kadar Abu + Kadar Protein + Kadar Lemak)

Aktivitas Antioksidan – Diuji menggunakan metode FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power), yang mengukur kemampuan sampel dalam mereduksi ion besi (Fe^{3+}) menjadi bentuk tereduksi (Fe^{2+}).

Pengujian TPC

Pengujian mikrobiologi dilakukan menggunakan metode *pour plate* berdasarkan SNI 2332.3:2015 untuk menentukan total koloni mikroorganisme hidup dalam satuan koloni per gram sampel (koloni/g).

Penghitungan Rendemen

Rendemen dihitung sebagai persentase perbandingan antara bobot produk akhir dengan bobot bahan baku awal, yang mencerminkan efisiensi proses pada tahap penyiangan dan pemasakan presto (Zaelani et al., 2013).

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Bobot produk akhir}}{\text{Bobot bahan baku awal}} \times 100$$

Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif (rata-rata \pm SD). Hasil uji proksimat, pH, TVB, TPC, dan rendemen kemudian dibandingkan dengan standar mutu nasional (SNI) untuk menilai kualitas produk bandeng duri lunak.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Alur Proses Pengolahan Abon Rumput Laut

Proses pengolahan abon rumput laut di UMKM Ulva Q menunjukkan beberapa perbedaan dibandingkan acuan SNI 7690:2019 tentang abon ikan. Standar SNI tersebut mencakup 13 tahapan, termasuk pelelehan, pengukusan, pendinginan, penggorengan, dan pengemasan. Pada pengolahan abon *Ulva lactuca*, beberapa tahapan dihilangkan atau dimodifikasi untuk menyesuaikan karakteristik rumput laut serta meningkatkan efisiensi produksi.

1. Penerimaan Bahan Baku

Bahan baku berupa rumput laut *Ulva lactuca* diterima dalam kondisi segar menggunakan karung berkapasitas 15 kg. Proses penerimaan memastikan bahan baku memenuhi standar kualitas, seperti kesegaran, ukuran seragam, dan bebas dari kontaminan.

2. Penyiangan

Tahapan ini bertujuan menghilangkan kotoran seperti akar, pasir, dan sisa karang. Proses dilakukan secara manual dengan gunting, memastikan bahan baku bersih sebelum tahap pengeringan.

3. Penjemuran

Rumput laut dijemur pada area berukuran 1 \times 5 meter di bawah sinar matahari langsung selama 6–7 jam. Pembalikan dilakukan setiap jam untuk memastikan pengeringan

merata. Proses ini menghasilkan bahan baku dengan kadar air rendah yang sesuai untuk tahap berikutnya.

4. Penimbangan

Rumput laut kering ditimbang menggunakan timbangan digital kapasitas 15 kg untuk menentukan berat bahan kering yang akan diolah. Penimbangan dilakukan setelah penjemuran guna menghitung rendemen bahan.

5. Pencucian 1

Rumput laut dicuci menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran halus, pasir, dan sisa garam. Pencucian dilakukan berulang hingga air bilasan jernih.

6. Perebusan

Proses perebusan dilakukan selama 5–10 menit pada suhu 80–90°C menggunakan kayu bakar sebagai sumber panas. Tujuannya adalah menonaktifkan mikroorganisme, menghilangkan bau amis, dan melunakkan tekstur rumput laut.

7. Pencucian 2

Setelah perebusan, bahan dicuci kembali satu kali menggunakan air bersih untuk menghilangkan sisa kotoran dan residu dari proses perebusan.

8. Penirisan 1

Bahan ditiriskan menggunakan mesin spinner hingga kadar air berkurang secara signifikan. Proses ini penting untuk menghindari pembentukan uap air berlebih saat penggorengan.

9. Penganginan

Tahapan ini dilakukan selama 30 menit di tempat teduh untuk menurunkan kadar kelembapan sebelum proses penepungan. Penganginan juga mencegah terjadinya kondensasi air yang dapat memengaruhi tekstur.

10. Pemberian Tepung

Rumput laut dibaluri dengan campuran tepung beras dan tapioka (rasio 2:1) yang dibumbui dengan garam, lada, dan penyedap. Pembaluran dilakukan merata untuk membentuk lapisan renyah dan mencegah penggumpalan saat digoreng.

11. Penggorengan

Proses penggorengan dilakukan pada suhu 120°C selama 15 menit. Abon dibolak-balik agar matang merata dan tidak gosong. Minyak diganti setiap tiga kali penggunaan untuk menjaga kualitas produk dan mencegah pembentukan senyawa oksidatif.

12. Penirisan 2

Setelah digoreng, abon ditiriskan kembali menggunakan spinner selama 15 menit untuk mengurangi kadar minyak. Proses ini penting untuk memperpanjang umur simpan dan mencegah ketengikan.

13. Penghalusan

Abon yang telah kering dihaluskan menggunakan *chopper* selama 1 menit untuk menghasilkan serat halus yang seragam.

14. Pencampuran

Abon dicampur dengan wijen (20 gram per kilogram bahan baku) untuk meningkatkan cita rasa dan tampilan. Pencampuran dilakukan manual hingga merata.

15. Pengemasan

Abon dikemas dalam botol plastik bersegel dengan berat bersih 45 gram. Label tanggal kedaluwarsa ditulis manual, dengan masa simpan 6 bulan pada suhu ruang. Pengemasan bertujuan menjaga higienitas dan mutu produk.

16. Penyimpanan

Produk jadi disimpan di rak besi berlapis kayu pada suhu 27–31°C sebelum didistribusikan.

Pengujian Mutu

Hasil Uji Organoleptik

Tabel 1. Hasil pengujian organoleptik dan Bahan baku dan sensori produk akhir

Pengamatan	Nilai rata-rata	Nilai SNI	Metode
Ulva lactuca kering	8,20 ± 0,68	7	SNI 2690:2018
Abon ulva lactuca	8,40 ± 0,51,	7	SNI 7690:2019

Komposisi Kimia Bahan Baku

Tabel 2. Hasil Uji Kimia Rumput Laut *Ulva Lactuca*

Komponen	A	B	C	Rata-rata	STDEV	SNI 2690:2015
Kadar Air (%)	6,48	7,86	5,52	6,62	1,18	Maks. 15
Kadar Abu (%)	11,24	12,21	10,34	11,26	0,94	-
Protein (%)	21,67	22,54	22,26	22,16	0,44	-
Lemak (%)	5,58	6,72	8,46	6,92	1,45	-
Serat (%)	6,56	7,46	6,82	6,95	0,46	-
Karbohidrat (%)	48,47	43,21	46,60	46,09	2,67	By difference
Antioksidan ($\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{g}$)	4176,78	3965,69	3737,55	3960,01	219,67	FRAP

Komposisi Kimia Abon Rumput Laut

Tabel 3. Hasil Uji Kimia Abon Rumput Laut *Ulva lactuca*

Komponen	A	B	C	Rata-rata	STDEV	SNI 7690:2019
Kadar Air (%)	5,48	6,86	6,52	6,29	0,72	Maks. 15
Kadar Abu (%)	13,69	13,56	13,61	13,62	0,07	-
Protein (%)	19,54	19,47	19,42	19,48	0,06	Min. 30
Lemak (%)	15,26	14,90	14,99	15,05	0,19	-
Serat (%)	6,54	4,66	6,78	5,99	1,16	-
Karbohidrat (%)	46,03	45,21	45,46	45,57	0,42	By difference
Antioksidan ($\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{g}$)	2678,81	2924,12	2810,26	2804	122,76	FRAP

Hasil Uji Mikrobiologi (ALT)

Tabel 4. Hasil Uji Angka Lempeng Total (ALT) Abon Rumput Laut

Perlakuan	ALT (koloni/g)
Minggu ke-1	$3,0 \times 10^3$
Minggu ke-2	$3,1 \times 10^3$
Minggu ke-3	$3,3 \times 10^3$

Hasil Rendemen

Tabel 5. rata-rata rendemen

Pengamatan	Rata-rata %
Rumput laut basah	100
Rendemen laut kering	13,73 ±1,78
Rendemen abon	6,87 ±1,10

Pembahasan

Alur proses pada pengolahan abon rumput laut tidak sama dengan acuan pada SNI 7690:2019 tentang abon ikan. karena pada proses pengolahannya sudah terdapat modifikasi tahapan, alur proses yang ada pada SNI 7690:2019 hanya terdapat 13 tahapan, sedangkan pada alur proses pengolahan rumput laut di UMKM Ulva Q terdapat 16 tahapan alur proses.

Perbedaan alur proses abon rumput laut di UMKM Ulva Q dengan acuan SNI 7690:2019 tentang abon ikan ada beberapa tahapan, Untuk proses pengolahan abon rumput laut tidak menggunakan tahapan pelelehan pada proses pengolahan, proses pengolahan abon rumput laut tidak menggunakan tahapan pengukusan tetapi menggunakan proses perebusan, untuk pengolahan abon rumput laut tidak menggunakan tahapan pendinginan tetapi proses

1. Penerimaan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan berupa rumput laut *Ulva lactuca* dalam kondisi segar, diterima menggunakan karung berkapasitas 15 kg. Proses penerimaan bahan baku dilakukan untuk memastikan kualitas awal sesuai standar, meliputi kesegaran, ukuran seragam, serta bebas dari kontaminan fisik dan biologis. Penetapan kualitas bahan baku pada tahap ini berperan penting dalam efisiensi proses pengolahan abon, karena bahan baku yang memenuhi kriteria kualitas dapat meminimalkan kerugian selama tahapan pengolahan, menjaga kandungan nutrisi, serta mendukung konsistensi produk akhir..

2. Penyiangan

Tahap penyiangan merupakan langkah krusial dalam menjamin mutu bahan baku *Ulva lactuca*. Bahan baku yang bersih dan segar berkontribusi pada kualitas warna, aroma, dan cita rasa abon yang dihasilkan. Pembersihan bertujuan menghilangkan kontaminan fisik, seperti akar, pasir, dan sisa karang, yang menempel pada rumput laut (Maryeni & Sya'bandi, 2020). Proses ini dilakukan secara manual menggunakan gunting untuk memastikan bahan baku siap masuk tahap pengeringan. Pembersihan yang optimal mempengaruhi efisiensi proses pengolahan abon, karena bahan baku yang bersih memungkinkan pengeringan merata, meminimalkan degradasi senyawa bioaktif, termasuk antioksidan, serta mengurangi risiko kontaminasi mikroba yang dapat menurunkan mutu produk akhir. Dengan demikian, tahap penyiangan dan pembersihan memiliki peran strategis dalam mempertahankan kandungan gizi dan bioaktivitas *Ulva lactuca*, sekaligus meningkatkan efisiensi produksi abon.

3. Penjemuran

Proses penjemuran berperan penting dalam menentukan kadar air dan tekstur bahan baku. Rumput laut *Ulva lactuca* dikeringkan secara alami di area berukuran 1 × 5

meter dengan paparan sinar matahari langsung selama 6–7 jam. Selama pengeringan, bahan dibalik setiap satu jam untuk memastikan distribusi panas merata dan mencegah degradasi senyawa bioaktif. Metode ini menghasilkan bahan baku dengan kadar air rendah, kondisi yang optimal untuk tahap pengolahan selanjutnya dan meningkatkan efisiensi produksi abon (Abidin & Sipahutar, 2022). Pengurangan kadar air pada tahap awal tidak hanya mempermudah pengolahan, tetapi juga membantu mempertahankan kandungan antioksidan serta kualitas nutrisi *Ulva lactuca*, yang berperan penting dalam menjaga nilai fungsional produk akhir.

4. Penimbangan

Rumput laut kering ditimbang menggunakan timbangan digital dengan kapasitas 15 kg untuk menentukan berat bahan baku yang akan diolah. Penimbangan dilakukan setelah proses penjemuran sebagai langkah awal untuk menghitung rendemen bahan. Data berat bahan kering ini penting dalam mengoptimalkan efisiensi proses pengolahan abon *Ulva lactuca*, karena menentukan jumlah bahan baku yang tersedia dan proporsi hasil akhir produk. Penentuan rendemen bahan juga memungkinkan evaluasi efektivitas tahapan pengolahan, termasuk pengolahan bubur rumput laut dan pembentukan abon siap konsumsi, sehingga kandungan bioaktif, termasuk senyawa antioksidan, dapat dipertahankan secara maksimal.

5. Pencucian 1

Proses awal pengolahan *Ulva lactuca* adalah pencucian menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran halus, pasir, dan sisa garam. Pencucian dilakukan berulang hingga air bilasan menjadi jernih, sebagai indikator bahwa kotoran telah terangkat secara efektif. Tahap ini sangat penting untuk memastikan kualitas bahan baku, karena keberadaan kotoran dapat mempengaruhi tekstur, rasa, dan keamanan produk akhir. Selain itu, pencucian yang optimal juga berkontribusi pada efisiensi proses pengolahan abon, karena bahan baku yang bersih meminimalkan kontaminasi dan memperlancar tahapan berikutnya, termasuk pemasakan dan pengolahan menjadi abon siap konsumsi. Dengan demikian, tahap pencucian tidak hanya berfungsi untuk kebersihan bahan baku tetapi juga mendukung kualitas dan efisiensi produksi abon *Ulva lactuca*.

6. Perebusan

Perebusan merupakan tahap awal penting dalam pengolahan *Ulva lactuca* yang bertujuan menurunkan jumlah mikroorganisme sekaligus mempertahankan integritas struktur sel. Proses ini dilakukan selama 5–10 menit pada suhu 80–90°C dengan kayu bakar sebagai sumber panas. Tahapan perebusan berfungsi menonaktifkan mikroorganisme, mengurangi bau amis, serta melunakkan tekstur rumput laut, sehingga mempermudah pengolahan menjadi bubur. Efektivitas perebusan secara langsung memengaruhi efisiensi tahapan berikutnya, termasuk homogenisasi dan pengeringan, karena tekstur yang lebih lembut memungkinkan pencampuran bumbu lebih merata dan percepatan produksi abon siap konsumsi tanpa mengurangi kandungan nutrisi maupun senyawa bioaktif, khususnya antioksidan. Oleh karena itu, optimasi suhu dan durasi perebusan menjadi langkah krusial untuk mempertahankan kualitas gizi sekaligus meningkatkan produktivitas pengolahan abon *Ulva Lactuca*

7. Pencucian 2

Setelah proses perebusan, bahan dicuci satu kali menggunakan air bersih untuk menghilangkan kotoran dan residu sisa perebusan. Tahapan pencucian ini tidak hanya

memastikan kebersihan bahan baku, tetapi juga berperan dalam mempertahankan kualitas nutrisi dan senyawa bioaktif, termasuk antioksidan, yang terkandung dalam *Ulva lactuca*. Pencucian yang efektif membantu meminimalkan kehilangan komponen bioaktif selama proses pengolahan, sehingga meningkatkan efisiensi produksi abon dengan menjaga kandungan gizi dan aktivitas antioksidan yang optimal.

8. Penirisan 1

Penirisan merupakan tahap penting dalam pengolahan abon *Ulva lactuca*, yang bertujuan menurunkan kadar air agar proses penggorengan lebih efisien dan menghasilkan produk dengan tekstur renyah. Bahan rumput laut ditiriskan menggunakan mesin spinner untuk mengurangi kadar air secara signifikan. Proses ini mencegah terbentuknya uap air berlebih selama penggorengan, sehingga pemanasan lebih optimal dan waktu pengolahan lebih singkat. Efisiensi pengurangan kadar air pada tahap ini berdampak langsung pada kualitas abon, termasuk kestabilan bubur, tekstur akhir produk, serta kemampuan mempertahankan senyawa bioaktif, khususnya antioksidan, dalam produk fungsional.

9. Penganginan

Tahap penganginan bertujuan menurunkan kadar air pada *Ulva lactuca* sehingga proses penggorengan menjadi lebih efisien dan tekstur produk akhir terjaga. Proses ini dilakukan selama 30 menit di tempat teduh untuk mengurangi kelembapan sebelum tahap penepungan. Penurunan kadar air secara optimal berperan penting dalam mencegah terbentuknya kondensasi, mempercepat pengeringan, meminimalkan risiko pertumbuhan mikroba, serta menjaga homogenitas bubur sebelum pengolahan lebih lanjut. Selain itu, penganginan mendukung kualitas fisik rumput laut dan meningkatkan efisiensi keseluruhan proses produksi abon.

10. Pembaluran Tepung

Tahap pembaluran tepung merupakan proses krusial dalam pembentukan karakteristik utama abon, yaitu tekstur renyah, cita rasa gurih, dan kelembapan rendah. Pada tahap awal pengolahan abon *Ulva lactuca*, rumput laut dilapisi dengan campuran tepung beras dan tapioka dengan rasio 2:1, yang telah dibumbui menggunakan garam, lada, dan penyedap rasa. Pembaluran dilakukan secara merata untuk membentuk lapisan renyah pada permukaan rumput laut sekaligus mencegah penggumpalan selama penggorengan.

Penerapan pembaluran yang seragam memiliki peran penting dalam meningkatkan efisiensi produksi, karena lapisan tepung yang konsisten mempercepat proses penggorengan, mengurangi kerusakan fisik bahan, serta mempertahankan tekstur dan kandungan nutrisi, termasuk senyawa bioaktif dan antioksidan yang terdapat dalam *Ulva lactuca*. Selain itu, teknik pembaluran yang optimal memastikan kualitas sensori yang baik, keseragaman bentuk, dan stabilitas produk selama penyimpanan, sehingga berkontribusi pada peningkatan nilai tambah abon rumput laut.

11. Penggorengan

Suhu penggorengan merupakan faktor kritis yang harus dikontrol untuk mencegah degradasi senyawa gizi dan terbentuknya minyak teroksidasi. Proses penggorengan abon *Ulva lactuca* dilakukan pada suhu 120°C selama 15 menit dengan pengadukan berkala untuk memastikan kematangan merata dan mencegah gosong. Minyak diganti setiap tiga kali penggunaan guna mempertahankan kualitas produk dan meminimalkan pembentukan senyawa oksidatif yang dapat menurunkan mutu, cita rasa, serta nilai gizi

abon (Sipahutar et al., 2017; Siahaan et al., 2020). Praktik pengelolaan minyak ini berkontribusi pada efisiensi proses pengolahan, karena penggunaan minyak yang optimal tidak hanya menjaga karakteristik fisik dan sensoris produk, tetapi juga mengurangi kerugian bahan baku akibat oksidasi, sehingga produksi menjadi lebih ekonomis dan menghasilkan abon dengan kualitas tinggi.

12. Penirisan 2

Penirisan merupakan tahap penting dalam pengolahan abon *Ulva lactuca* untuk mengendalikan kadar minyak. Tingginya kandungan minyak dapat mempercepat proses ketengikan, sehingga pengurangan lemak residual menjadi langkah krusial dalam mempertahankan kualitas produk. Setelah proses penggorengan, abon ditiriskan menggunakan spinner selama 15 menit untuk menurunkan minyak yang tersisa.

Penirisan ini berkontribusi pada efisiensi pengolahan dengan mengurangi lemak yang rentan mengalami oksidasi, sekaligus mempertahankan stabilitas fisik dan bioaktif produk. Penurunan kadar minyak tidak hanya memperpanjang umur simpan melalui penghambatan ketengikan oksidatif, tetapi juga menjaga kestabilan nutrisi, termasuk senyawa antioksidan yang terdapat pada *Ulva lactuca*. Optimalisasi tahap penirisan memastikan abon siap konsumsi memiliki kandungan minyak minimal tanpa mengurangi nilai gizi maupun aktivitas antioksidan, sehingga kualitas fisik dan bioaktif produk tetap terjaga.

13. Penghalusan

Tahap penghalusan dilakukan untuk memperoleh tekstur abon yang seragam. Abon hasil pengeringan diolah menggunakan chopper selama 1 menit untuk menghasilkan serat halus dan konsisten (Abidin et al., 2022). Proses ini berperan penting dalam meningkatkan homogenitas tekstur produk, sehingga abon lebih mudah dikemas dan dikonsumsi (Yudiono et al., 2021). Serat halus juga mendukung pelepasan rasa dan nutrisi secara merata, termasuk senyawa bioaktif seperti antioksidan. Efisiensi pengolahan dicapai melalui waktu penghalusan yang optimal, karena serat yang seragam meminimalkan kehilangan bahan, mempercepat waktu produksi, serta mempertahankan kualitas fisik dan kandungan bioaktif pada abon *Ulva lactuca*.

14. Pencampuran

Pencampuran merupakan tahap penting dalam peningkatan kualitas sensorik abon *Ulva lactuca*. Penambahan biji wijen pada konsentrasi 20 gram per kilogram bahan baku dilakukan untuk memperkaya cita rasa dan tampilan produk. Proses pencampuran dilakukan secara manual hingga homogenitas tercapai secara optimal (Surgya et al., 2022). Distribusi bahan tambahan yang merata memastikan setiap unit abon memiliki komposisi yang konsisten, sehingga kualitas produk akhir menjadi stabil. Selain meningkatkan nilai organoleptik, pencampuran yang tepat juga mendukung efisiensi proses pengolahan dengan meminimalkan kehilangan bahan dan mempertahankan kandungan bioaktif, termasuk senyawa antioksidan yang terdapat pada *Ulva lactuca*.

15. Pengemasan

Abon *Ulva lactuca* dikemas dalam botol plastik bersegel dengan berat bersih 45 gram dan dilengkapi label tanggal kedaluwarsa yang ditulis secara manual. Produk ini memiliki masa simpan hingga enam bulan pada suhu ruang. Pengemasan yang tepat berfungsi untuk melindungi produk dari kontaminasi udara dan mikroba, menjaga higienitas, serta mempertahankan mutu selama penyimpanan (Hiariey & Romeon, 2021). Selain itu, efisiensi pengemasan turut mendukung optimalisasi proses produksi dan

distribusi, sehingga kandungan bioaktif, termasuk senyawa antioksidan *Ulva lactuca*, tetap terjaga hingga produk dikonsumsi.

16. Penyimpanan

Penyimpanan produk abon *Ulva lactuca* dilakukan pada suhu ruang yang stabil, yaitu 27–31°C, untuk menjaga kualitas dan umur simpan. Produk yang telah dikemas disimpan pada rak besi berlapis kayu sebelum didistribusikan, dengan tujuan mempertahankan kestabilan fisik dan kimia, termasuk kandungan antioksidan serta tekstur abon. Pemilihan suhu dan media penyimpanan yang tepat merupakan strategi penting dalam efisiensi proses pengolahan, karena mampu meminimalkan kerusakan produk, mengurangi kehilangan nutrisi, dan memastikan mutu tetap optimal hingga sampai ke konsumen. Dengan demikian, efektivitas produksi tidak hanya ditentukan oleh tahapan pengolahan, tetapi juga oleh manajemen penyimpanan yang mendukung pemeliharaan kualitas produk akhir, sehingga nilai tambah produk dapat terjaga.

Pengujian mutu

Pengamatan mutu dilakukan untuk memastikan bahwa bahan baku dan produk akhir abon rumput laut *Ulva lactuca* memenuhi standar kualitas yang ditetapkan. Penilaian mutu mencakup uji organoleptik, sensori, kimia, aktivitas antioksidan, mikrobiologi, dan rendemen.

Mutu organoleptik bahan baku dan sensori abon *Ulva Lactuca*

Pengujian organoleptik terhadap bahan baku rumput laut kering dilakukan sesuai dengan SNI 2690:2015, dengan menggunakan metode scoring test skala 1–9 untuk menilai atribut sensoris seperti warna, aroma, dan tampilan fisik (Sodiq et al., 2024). Hasil pengujian menunjukkan nilai rata-rata organoleptik sebesar $8,20 \pm 0,68$, yang berada di atas standar minimal SNI yaitu 7 untuk rumput laut kering bersih dengan warna cerah spesifik. Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan nilai organoleptik rata-rata rumput laut kering antara 7,85 hingga 8,40. (Putra et al., 2024 ; Dwirani et al., 2024; Abdurazzak et al., 2024) Nilai organoleptik yang tinggi mengindikasikan bahwa proses pascapanen dan penjemuran bahan baku dilakukan secara tepat, sehingga tidak menimbulkan aroma asing maupun perubahan warna yang signifikan. Pengujian ini juga berfungsi untuk menjamin mutu bahan baku yang diterima oleh UMKM, memastikan bahwa rumput laut kering yang akan diolah memiliki kualitas yang baik dan memenuhi persyaratan standar nasional (Mayangsari et al., 2021 ; Muliska & Sipahutar, 2024).

Hasil pengujian sensori terhadap abon rumput laut *Ulva lactuca* menunjukkan nilai rata-rata sebesar $8,40 \pm 0,51$, lebih tinggi dibandingkan batas minimal yang ditetapkan SNI 7690:2019, yaitu 7. Hasil ini menunjukkan bahwa produk abon memiliki kenampakan, aroma, rasa, dan tekstur yang disukai panelis. Parameter sensori memegang peranan penting dalam menentukan penerimaan konsumen terhadap produk pangan, di mana aroma dan tekstur memberikan kontribusi signifikan terhadap persepsi mutu (Mayangsari et al., 2021; Wahyuda et al., 2022). Tekstur abon yang kering merata menjadi salah satu faktor utama dalam meningkatkan tingkat penerimaan konsumen (Sipahutar et al., 2017; Yuliani et al., 2021) Pengujian sensori dilakukan pada produk akhir untuk menilai mutu abon *Ulva lactuca*, mencakup karakteristik warna, bentuk, rasa, dan tekstur. Hasil ini menegaskan bahwa produk abon yang diproduksi oleh UMKM *Ulva Q* memenuhi standar kualitas sensori sesuai SNI 7690:2019 tentang abon ikan.

Hasil Uji Kimia dan Antioksidan

Komposisi kimia bahan baku menunjukkan bahwa *Ulva lactuca* memiliki kadar protein dan karbohidrat yang tinggi, mendukung potensinya sebagai bahan pangan fungsional. Nilai antioksidan yang tinggi mengindikasikan keberadaan senyawa fenolik dan flavonoid. Menurut (Jacob et al., 2024) ulvan pada *Ulva lactuca* berperan sebagai antioksidan alami dengan kemampuan mereduksi ion Fe^{2+} secara signifikan.

Kadar Air

Kadar air sebesar 6,29% masih berada di bawah batas maksimum yang ditetapkan oleh SNI. Rendahnya kadar air ini diperoleh melalui proses penjemuran dan penirisan yang optimal, sehingga dapat memperpanjang umur simpan produk. Fluktuasi suhu selama pengeringan dapat memengaruhi keseragaman pengeringan, sehingga bahan baku mungkin tidak kering secara merata. Secara umum, kadar air bahan baku berkurang seiring dengan lamanya waktu pengeringan (Kumesan et al., 2017).

Kadar Abu

Nilai kadar abu *Ulva lactuca* sebesar 13,62% tergolong tinggi, yang menunjukkan kandungan mineral yang melimpah dan mencerminkan habitat laut yang kaya unsur mineral (Abdurazzak et al., 2024). Kadar abu merupakan indikator jumlah total mineral dalam suatu bahan, yang diperoleh dari sisa bahan anorganik setelah bahan organik dihancurkan (Aditya et al., 2016)

Kadar Lemak

Kadar lemak pada *Ulva lactuca* dalam penelitian ini tercatat sebesar 15,05%, lebih rendah dibandingkan dengan penelitian sebelumnya oleh (Abdurazzak et al., 2024) (19,34%). Penurunan ini diduga disebabkan oleh proses penirisan pasca-pengorengan yang optimal, sehingga sisa minyak berkurang secara signifikan. Selain itu, dibandingkan dengan hasil pengujian kadar lemak total dari penelitian (Da Costa et al., 2015), yaitu 5,17% berat kering, kadar lemak *Ulva lactuca* pada penelitian ini tetap menunjukkan nilai yang lebih rendah, mencerminkan efisiensi pengolahan dalam mengurangi kandungan lemak.

Kadar Protein

Kadar protein abon *Ulva lactuca* sebesar 19,48% lebih rendah dibandingkan dengan nilai yang dilaporkan oleh Abdurazzak et al. (2024), yaitu 23,54%. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh variasi tingkat kematangan bahan baku dan suhu pengeringan, yang dapat memicu denaturasi protein. Meskipun demikian, hasil pengujian menunjukkan bahwa kandungan protein pada abon *Ulva lactuca* tergolong tinggi dan memenuhi syarat untuk dikonsumsi.

Karbohidrat

Kadar karbohidrat *Ulva lactuca* pada penelitian ini mencapai 45,57%, lebih rendah dibandingkan hasil yang dilaporkan oleh Da Costa et al. (2015), yaitu 62,93%. Perbedaan ini dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan tahap pertumbuhan rumput laut yang digunakan.

Aktivitas Antioksidan (FRAP).

Analisis aktivitas antioksidan menggunakan metode FRAP menunjukkan bahwa *Ulva lactuca* memiliki nilai 3960,01 $\mu\text{mol } Fe^{2+}/g$, yang menurun menjadi 2804,40 $\mu\text{mol } Fe^{2+}/g$ pada produk abon. Penurunan ini diduga akibat degradasi senyawa fenolik saat paparan panas tinggi selama pengolahan (Putra et al., 2024). Meskipun demikian, nilai

FRAP pada abon tetap menunjukkan potensi antioksidan yang signifikan dan lebih tinggi dibandingkan produk olahan rumput laut lain, seperti keripik atau tepung *Ulva lactuca*, yang dilaporkan berkisar 2000–2500 $\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{g}$ (Nurjanah et al., 2023)

Mikrobiologi

Nilai ATL yang diperoleh berada di bawah batas maksimum sesuai SNI 7690:2019, yaitu 10^4 koloni/g. Hal ini menunjukkan bahwa produk aman untuk dikonsumsi dan bahwa proses produksi telah dijalankan dengan standar hygiene yang baik. Pengendalian kontaminasi mikroba merupakan langkah penting dalam menjaga mutu produk sekaligus memperpanjang umur simpan (Soeprijadi et al., 2024)

Rendemen

Rendemen merupakan indikator penting dalam menilai efisiensi pengolahan hasil laut. Pada *Ulva lactuca*, rendemen dari kondisi basah menjadi kering tercatat sebesar 13,73%, sedangkan rendemen dari kondisi basah menjadi abon mencapai 6,87%. Penurunan berat ini terutama disebabkan oleh penguapan air selama penjemuran dan perebusan, serta kehilangan minyak saat penirisan. Faktor pengolahan lain, seperti waktu penggorengan dan proporsi bumbu, juga mempengaruhi nilai rendemen akhir sesuai prinsip pengolahan hasil laut (Sirait et al., 2022). Rendemen yang optimal menunjukkan efisiensi proses pengolahan sekaligus mempertahankan kualitas nutrisi dan kandungan bioaktif, termasuk aktivitas antioksidan.

Kesimpulan

Produksi abon *Ulva lactuca* di UMKM Ulva Q menunjukkan efisiensi tinggi dan sesuai standar mutu, melalui 16 tahapan produksi yang disesuaikan dengan karakteristik bahan baku. Kandungan gizi produk terdiri dari protein 19,48%, lemak 15,05%, karbohidrat 45,57%, dan kadar air rendah 6,29%, sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI).

Aktivitas antioksidan yang diukur dengan metode FRAP mencapai 2804,40 $\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{g}$, menunjukkan potensi *Ulva lactuca* sebagai pangan fungsional dan sumber antioksidan alami. Efisiensi pengolahan tercermin dari rendemen 13,73% (bahan basah ke kering) dan 6,87% (bahan basah ke abon), menandakan pemanfaatan bahan baku yang optimal. Mutu mikrobiologis juga aman, dengan total koloni mikroba $<10^4$ koloni/g, memenuhi syarat keamanan pangan.

Hasil ini menegaskan bahwa *Ulva lactuca* merupakan bahan pangan fungsional yang menjanjikan. Pengolahan menjadi abon memerlukan pengendalian tahapan produksi dan faktor teknis secara cermat untuk memaksimalkan rendemen, menjaga kualitas gizi, serta mempertahankan aktivitas bioaktif, sehingga produk ini berpotensi dikembangkan sebagai komoditas unggulan berbasis sumber daya laut lokal dengan nilai ekonomi tinggi

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurazzak, B., Sipahutar, Y. H., Prayudi, A., & Sitorus, P. P. R. (2024). Diversifikasi Alga *Ulva lactuca* sebagai abon rumput laut. *Prosiding Seminar Nasional Ikan XII, Masyarakat Iktiologi Indonesia*, 292–308.
- Abidin, Z., & Sipahutar, Y. . (2022). Proses Pengolahan Mie Kering Rumput Laut *Gracilaria sp.* di CV KG Makassar. *Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan*, 9, 49–58.
- Abidin, Z., Sipahutar, Y. H., & Sirait, J. (2022). Pemanfaatan Rumput Laut (*Gracilaria sp.*) sebagai Produk Mie Kering. *Aurelia Jurnal*, 4(April), 87–96.

- Aditya, H. P., Herpandi, & Lestari, S. (2016). Karakteristik Fisik, Kimia dan Sensoris Abon Ikan dari Berbagai Ikan Ekonomis Rendah. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 5(1), 61–72.
- Bharaddwaj, P., & Sivakami, S. (2025). Sea Lettuce : As Sustainable Ingredient For Functional Foods. *Agrigate*, 05(04), 477–484.
- Da Costa, J. F., Merdekawati, W., & Otu, F. R. (2015). Analisis proksimat, aktivitas antioksidan, dan komposisi pigmen *Ulva lactuca* dari Perairan Pantai Kukup, Kabupaten Gunung Kidul, Yogyakarta. *Bioteknologi*, 12(2), 34–45. <https://doi.org/10.13057/biotek/c120202>
- Dwirani, P., Sipahutar, Y. H., Prayudi, A., & Natalia, D. A. (2024). Karakteristik Olahan Snack Rumput laut *Ulva lactuca* di UMKM *Ulva-Q* , Pangandaran, Jawa Barat. *Prosiding Seminar Ikan XII, Masyarakat Iktiologi Indonesia*, 309–324.
- Halimah, M., Sari, D. S., & Anggraeni, S. R. (2022). *DESA BAGOLO , PANGANDARAN SOCIALIZATION OF SEAWEED CONSERVATION RELATED TO SEAWEED PROCESSING ACTIVITIES AT KARAPYAK BEACH , BAGOLO VILLAGE , PANGANDARAN dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat di daerah pesisir . Salah rumput laut*. 2(2), 47–60.
- Hastiza, A. P. (2022). *Karakteristik Fisik dan Kadar Air Selada Laut (Ulva lactuca)*. Universitas Riau.
- Hariey, L. S., & Romeon, N. R. (2021). Pembuatan Kemasan Dan Peningkatan Mutu Penjualan Abon Ikan Tuna Di Kabupaten Maluku Tengah. *Prosiding Simposium Nasional Multidisiplin (SinaMu)*, 2, 143–147. <https://doi.org/10.31000/sinamu.v2i0.3549>
- Huthaimah, H., Yusriana, Y., & Martunis, M. (2017). Pengaruh Jenis Ikan dan Metode Pembuatan Abon Ikan terhadap Karakteristik Mutu dan Tingkat Penerimaan Konsumen. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 2(3), 244–256. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v2i3.4024>
- Jacob, A. M., Abdullah, A., & Hakimah, S. N. (2024). Potensi Ulvan dari *Ulva lactuca* sebagai sumber antioksidan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(3), 242–251. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v27i3.46950>
- Kumesan, E. C., Pandey, E. V., & Lohoo, H. J. (2017). Analisa Total Bakteri, kadar air dan pH pada rumpout laut (*Kappaphycus alvarezii*) dengan dua metoda pengeringan yang berbeda. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, 5(1), 30–35.
- Maryeni, S., & Sya'bandi, H. (2020). Kajian Penerapan Sanitation Standard Operating Procedures (SSOP) dan Good Manufacturing Practices (GMP) pada Industri Pengolahan Ikan Patin (*Pangasius sutchi*) Asap di desa Kota Masjid Kecamatan XIII Koto Kampar, Kabuapten Kampar-Riau. *SEMAH: Journal Pengelolaan Sumberdaya Perairan*, 4(2).
- Mayangsari, T. P., Prasetyo, Y., & Sipahutar, Y. H. (2021). Penerapan GMP dan SSOP pada Produk Kerupuk Ikan Tenggiri (*Scomberomus commerson*) dalam Upaya Meningkatkan Keamanan Pangan di Kota Tanjung Pinang, Kepulauan Riau. *Seminr Nasional Tahunan XVIII Hasil Penelitian Perikanan Dan Kelautan, UGM*, 847–854.
- Muliska, R. P., & Sipahutar, Y. H. (2024). Analisis Proksimat dan Proses Pengolahan Abon Ikan Lele Dumbo di Unit Mikro Kecil Menengah (UMKM) Satma Food, Sleman, Yogyakarta. *In Prosiding Seminar Nasional Ikan XII, June*. <https://www.researchgate.net/publication/386567205>
- Nurjanah, N., Ramlan, R., Jacob, A. M., & Seulalae, A. V. (2023). Komposisi Kimia

- Tepung dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak *Ulva lactuca* dan Genjer (*Limncharis flava*) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Garam Rumput Laut. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 18(1), 63. <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v18i1.931>
- Putra, F. A., Sipahutar, Y. H., & Sirait, J. (2024). Antioxidant Activity and Composition of *Ulva Lactuca* Seaweed Extract from Pangandaran Beach Karapyak. In *Prosiding Seminar Nasional Ikan XII*, 325–331.
- Siahaan, I. C. M., Sipahutar, Y. H., & Jannah, R. (2020). Pengaruh Penggunaan Minyak Goreng Berulang terhadap Perubahan Nilai Gizi Mutu Keripik Belut. *Seminar Nasional Tahunan XVII Hasil Penelitian Perikanan Dan Kelautan, Departemen Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Gajah Mada Tahun 2020*, 501–507.
- Sipahutar, Y. H., Napitupulu, R. J., & Susanto, W. P. (2017). Pengaruh Penambahan Kentang *Solanum Tuberosum* Terhadap Mutu Kesukaan Konsumen Abon Lele Kremes. In *Seminar Nasional Kelautan XII, Fakultas Teknik Dan Ilmu Kelautan Universitas Hang Tuah, Surabaya 20 Juli 2017*, 89–98.
- Sipahutar, Y. H., Napitupulu, R. J., & Wicaksono, A. T. (2017). Pengaruh Penggunaan Minyak Goreng Berulang Terhadap Perubahan Nilai Gizi Mutu Hedonik Udang Goreng Tepung. In *Prosiding Seminar Nasional Kelautan XII, Fakultas Teknik Dan Ilmu Kelautan Universitas Hang Tuah, Surabaya 20 Juli 2017*, 45–57.
- Sirait, J., Hairuddin, T. A. N., & Sipahutar, Y. H. (2022). Pengolahan Ikan Asar Di UMKM Totabuan Papua, Kota Jayapura. *Jurnal Bluefin Fisheries*, 4(1), 1–16.
- Sodiq, M., Sipahutar, Y. H., & Prayudi, A. (2024). Antioxidant and phytochemical activity of seaweed chocolate *Sargassum* sp. from the Waters of Krui, West Coast District, Lampung. In *Prosiding Seminar Nasional Ikan XII, 8 Juni 2024, June*, 285–291.
- Surgya, P. I., Sirait, J., & Sipahutar, Y. H. (2022). Pengolahan Biskuit Rumput Laut (*Gracilaria* sp) di CV Khansa Gaza, Kota Makassar. *Jurnal Penyuluhan Perikanan Dan Kelautan*, 16(2), 185–203. <https://doi.org/10.33378/jppik.v16i2.342>
- Wahyuda, T. P. A. N., Sipahutar, Y. H., & Maulani, A. (2022). Penerapan GMP Dan SSOP pada Abon Ikan di Kabupaten Pangandaran. *Prosiding Simposium Nasional IX Kelautan Dan Perikanan Unhas*, 9, 73–84. <http://journal.unhas.ac.id/index.php/proceedingsimnaskp/article/view/22578>
- Yudiono, K., Prasetya, H. N., & Sihombing, R. L. (2021). Pengaruh Jenis Pengemasan Dan Suhu Penyimpanan Terhadap Perubahan Mutu Kimia Dan Sensori Abon Ikan Lele (*Clarias Gariepinus*). In *UKWK Institutional Repository*. Universitas Katolik Widya Karya.
- Yuliani, Y., Septiansyah, A., & Emmawati, A. (2021). Karakteristik organoleptik dan kadar serat kasar abon dari formulasi daging ikan patin dan jantung pisang kepok. *Journal of Tropical AgriFood*, 3(1), 23–30. <https://doi.org/10.35941/jtaf.3.1.2021.5485.23-30>
- Zaelani, K., Yahya, Sukoso, & Firdaus. (2013). *Panduan Praktek dan Laporan Praktikum Penanganan Hasil Perikanan*. Universitas Brawijaya Press.