

INOVASI PENGAWETAN IKAN DENGAN EKSTRAK DAUN KELOR (*MORINGA OLEIFERA*) SEBAGAI ALTERNATIF ALAMI

Juan Napitupulu^{1*)}, Julia Maulina²⁾, Adilah Wirdhani Lubis³⁾

^{1) 2) 3)} Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Islam Sumatera Utara, Medan, Sumatera Utara, Indonesia
*e-mail: wirdhani_dila@fkip.uisu.ac.id

(Received 13 Desember 2024, Accepted 28 Januari 2025)

Abstract

This research aims to analyze the antimicrobial content of *Moringa oleifera* leaves by digestion of water and then sedimentation using a centrifuge to obtain pure *Moringa oleifera* leaves. This research is aimed at preserving marine and freshwater fish and usually becomes antimicrobial if left at room temperature. Seeing the many cases that occur regarding fish on the market, they use preservatives with dangerous ingredients, namely formaldehyde. Therefore, it is necessary to create alternative sources that can be used as substitutes for preservatives to make them better and healthier. To obtain good quality pure *Moringa oleifera* leaves, the researchers carried out an appropriate comparison, namely with 500 grams of clean and dry *Moringa oleifera* leaves, then added 250 ml of ethanol in the appropriate ratio, so that after being separated by centrifugation, the desired result is obtained. And because we don't yet know whether *Moringa oleifera* leaves are antimicrobial, salmonella and e.coli tests were carried out on the fish being tested. This antimicrobial research is official because it was carried out at the Medan Center for Industrial Standardization and Services (BSPJI) and this test stated that the research was successful.

Keywords: *Moringa leaves (Moringa oleifera), Ethanol, Fish, Salmonella, E.coli*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan antimikroba daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan cara destruksi air kemudian dilakukan sedimentasi menggunakan centrifuge hingga diperoleh daun kelor (*Moringa oleifera*) murni. Penelitian ini ditujukan untuk pengawetan ikan laut dan air tawar dan biasanya menjadi antimikroba jika dibiarkan pada suhu ruangan. Melihat banyaknya kasus yang terjadi terkait ikan di pasaran, mereka menggunakan bahan pengawet dengan bahan berbahaya yaitu formalin. Oleh karena itu, perlu diciptakan sumber alternatif yang dapat digunakan sebagai pengganti bahan pengawet agar lebih baik dan sehat. Untuk memperoleh daun kelor murni (*Moringa oleifera*) yang berkualitas baik, peneliti melakukan perbandingan yang tepat yaitu dengan 500 gram daun kelor (*Moringa oleifera*) yang bersih dan kering, kemudian ditambahkan 250 ml etanol dengan perbandingan yang sesuai, sehingga setelah dipisahkan dengan cara sentrifugasi, hasil yang diinginkan diperoleh. Dan karena kita belum mengetahui apakah benar daun kelor (*Moringa oleifera*) bersifat antimikroba, maka dilakukan uji salmonella dan e.coli pada ikan yang diuji. Penelitian antimikroba ini resmi karena dilakukan di Balai Standarisasi Dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Medan dan pengujian ini menyatakan penelitian berhasil.

Kata Kunci: *Daun kelor (Moringa oleifera), Etanol, Ikan, Salmonella, E.coli*

PENDAHULUAN

Sedangkan pangan aman diartikan sebagai pangan yang bebas dari kemungkinan tercemarnya zat biologis, kimia, dan cemaran lain, termasuk Bahan Tambahan Pangan (BTP) yang dapat mengganggu, merugikan, dan membahayakan kesehatan manusia, serta pangan yang bertentangan dengan agama, kepercayaan, dan budaya masyarakat, serta dikatakan sehat apabila mengandung sejumlah zat gizi lengkap yang dibutuhkan tubuh (PP No. 86 Tahun 2019 tentang Keamanan Pangan).

Bagi ummat muslim, makanan yang dikonsumsi juga harus dipastikan statusnya yaitu memenuhi kriteria “Halalan toyyiban” (halal/dibolehkan menurut syariat Islam, dan toyyib/baik, aman dan berkualitas dalam artian bergizi dan cita rasanya disukai). Hal ini sudah ditegaskan dalam Al-Qur'an surat Al-Baqarah ayat 168 yang artinya “Wahai manusia! Makanlah dari (makanan) yang halal dan baik yang terdapat di bumi dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah setan. Sungguh setan itu musuh yang nyata bagimu”. Pada dasarnya semua makanan itu dibolehkan untuk dikonsumsi sebagai rezeki dari Allah yang penting tidak melampaui batas (QS.Al-Maidah:87-88), termasuk seafood kecuali yang telah disebutkan dan dilarang mengkonsumsinya (QS. Al-Baqarah : 173).

Seafood merupakan salah satu jenis bahan pangan yang dihalalkan untuk dikonsumsi sebagai rezeki dari Allah, sebagaimana disebutkan dalam QS. Al-Maidah: 96, bahwa “dihalalkan bagi kamu buruan laut dan makanan yang berasal dari laut (seafood) sebagai santapan lezat untukmu dan bagi orang-orang yang sedang dalam perjalanan.”

Ikan adalah bahan pangan hewani yang diperoleh dari perairan dan dikenal memiliki kandungan protein yang tinggi. Berdasarkan habitatnya, ikan yang umum dikonsumsi masyarakat terbagi menjadi dua jenis, yaitu ikan air tawar dan ikan laut (Tiffany, 2020). Ikan menjadi sumber protein yang sangat penting bagi manusia, namun memiliki kelemahan karena mudah mengalami pembusukan setelah mati. Pembusukan ini terjadi akibat berbagai faktor, terutama aktivitas mikroorganisme yang berkembang pesat pada daging ikan yang tidak terjaga kebersihannya. Salah satu bakteri utama yang menyebabkan pembusukan pada ikan adalah *Pseudomonas aeruginosa*, yang dapat menimbulkan kerugian ekonomi bagi sektor perikanan serta risiko kesehatan bagi konsumen.

Berdasarkan data di atas jelas bahwasannya Indonesia merupakan negara penghasil ikan yang besar, namun dengan angka sebesar itu apakah daya tahan ikan ketika diperjualkan akan bertahan lama atau malah cepat membusuk. Menurut Wahyuni (2018:101), pembusukan ikan menjadi salah satu kerugian utama yang dihadapi pedagang, terutama saat pasokan ikan melimpah. Untuk mengatasi masalah ini, para pedagang biasanya melakukan pengawetan guna menjaga kualitas ikan agar tetap segar. Namun, Wahyuni (2018:11) juga menjelaskan bahwa formalin, yang termasuk bahan tambahan makanan yang dilarang oleh BPOM, masih sering disalahgunakan dalam praktik di lapangan untuk mengawetkan bahan makanan, termasuk ikan. Penggunaan formalin sebagai pengawet makanan sangat berbahaya, karena dapat merusak fungsi hati. Salah satu tugas utama hati adalah memetabolisme hampir semua zat yang masuk ke dalam tubuh. Proses metabolisme dan detoksifikasi formalin terjadi di hati, menghasilkan metabolit beracun yang dapat merusak sel-sel hati (Wahyuni, 2018:102).

Akhir-akhir ini, banyak ditemukan praktik pengawetan ikan menggunakan bahan kimia berbahaya seperti formalin. Tujuan penggunaan formalin oleh oknum tertentu sebagai pengawet ikan adalah agar ikan dapat bertahan lebih lama, dengan alasan harganya yang lebih murah dan penggunaannya yang praktis (Wahyuni, 2018:101). Menurut Astuti dan Tebai (2018:48), formalin merupakan bahan yang beracun dan berbahaya bagi kesehatan manusia. Jika kadar formalin dalam tubuh tinggi, bahan ini dapat bereaksi secara kimiawi dengan hampir semua zat dalam sel, yang dapat mengganggu fungsi sel dan menyebabkan kematian sel, yang akhirnya mengarah pada keracunan tubuh.

Berdasarkan hasil observasi yang telah peneliti lakukan adalah ternyata banyak pedagang di salah satu pasar di Medan menjual ikan-ikan yang keadaannya sudah tidak segar lagi. Hal tersebut dibuktikan ketika peneliti membeli ikan air laut *Sardina Pilchardus* atau yang lebih dikenal dengan ikan dencis pada pukul 17.00 WIB. Ikan tersebut pada saat dicuci sudah dalam keadaan tidak segar lagi, warna darah ikan juga sudah berubah menjadi coklat, serta struktur ikan berubah menjadi terlalu lunak dan mudah sekali hancur. Salah satu penyebab yang dapat mempengaruhi keadaan ikan seperti di atas adalah peneliti membeli ikan tersebut di waktu sore hari sehingga hal tersebut jelas saja mempengaruhi keadaan ikan. Artinya waktu

yang membatasi penjualan ikan di pasar. Ikan tidak bisa dibiarkan terlalu lama tanpa adanya pengawetan. Namun diperlukan pengawetan yang aman untuk kesehatan ikan dan manusia agar tidak menimbulkan masalah kesehatan yang berkepanjangan dan merugikan.

Menurut Nai (2019:78), diperlukan upaya pengawetan untuk memperpanjang masa simpan ikan. Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk menjaga kualitas ikan segar adalah memanfaatkan tanaman yang mengandung bahan antibakteri. Daun tanaman kelor (*Moringa oleifera*) merupakan salah satu bahan alami yang memiliki senyawa aktif berpotensi untuk memperlambat penurunan mutu ikan dan berfungsi sebagai pengawet alami (Nai, 2019:79). Daun kelor mengandung berbagai senyawa kimia, seperti tannin, steroid, triterpenoid, flavonoid, saponin, dan alkaloid, yang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk pada ikan (Ayotunde et al., 2011). Oleh karena itu, diperlukan metode pengawetan yang efisien menggunakan bahan alami seperti daun kelor untuk memperpanjang umur simpan ikan.

Peningkatan permintaan konsumsi ikan baik di pasar lokal maupun internasional telah menyebabkan pentingnya upaya untuk mempertahankan kesegaran dan kualitas ikan hingga sampai ke tangan konsumen. Namun, ikan yang baru ditangkap atau diproses dapat mengalami kerusakan akibat mikroorganisme, enzim, serta faktor fisik dan kimia lainnya yang mempercepat proses pembusukan. Proses pembusukan ikan dapat terjadi dengan sangat cepat karena tingginya kandungan air dalam daging ikan yang mendukung pertumbuhan mikroba seperti bakteri dan jamur. Oleh karena itu, pengawetan ikan menjadi hal yang sangat penting untuk menjaga kualitasnya selama proses distribusi dan konsumsi.

Saat ini, pengawetan ikan umumnya dilakukan dengan menggunakan bahan kimia sintetis, seperti formalin, boraks, atau pengawet lainnya yang dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan manusia jika tidak digunakan secara tepat. Oleh karena itu, penelitian mengenai penggunaan bahan pengawet alami yang lebih aman bagi kesehatan menjadi sangat penting. Salah satu bahan alami yang menarik untuk diteliti sebagai pengawet ikan adalah daun kelor (*Moringa oleifera*).

Moringa oleifera atau yang lebih dikenal dengan sebutan kelor adalah tanaman yang memiliki beragam manfaat bagi kesehatan dan sejak lama dikenal di berbagai budaya karena kandungan nutrisinya yang sangat tinggi. Daun kelor kaya akan senyawa bioaktif seperti polifenol, flavonoid, saponin, dan alkaloid yang diketahui memiliki sifat antioksidan, antibakteri, dan Anti Bakteri. Senyawa-senyawa ini diyakini dapat membantu memperlambat proses pembusukan pada ikan dengan cara menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang menyebabkan kerusakan pada produk perikanan.

Penelitian mengenai pemanfaatan ekstrak daun kelor sebagai pengawet alami terhadap ikan air laut dan ikan air tawar memiliki potensi besar, baik untuk meningkatkan kualitas produk perikanan maupun untuk mengurangi ketergantungan pada bahan pengawet sintetis yang berbahaya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas ekstrak daun kelor dalam menghambat pembusukan ikan, baik ikan air laut maupun ikan air tawar, dan untuk mengeksplorasi kemungkinan penggunaannya sebagai alternatif pengawet alami yang ramah lingkungan dan aman bagi kesehatan manusia.

Salah satu solusi yang menjanjikan adalah pemanfaatan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai pengawet alami. Daun kelor dikenal kaya akan nutrisi dan memiliki berbagai senyawa bioaktif, termasuk antioksidan dan antibakteri. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor dapat menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk, sehingga berpotensi digunakan untuk memperpanjang masa simpan ikan baik dari air laut maupun air tawar. Ekstrak ini dapat diperoleh melalui metode ekstraksi sederhana seperti maserasi dengan pelarut yang sesuai.

Ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) telah banyak diteliti sebagai agen pengawet alami berkat kandungan senyawa bioaktifnya, seperti polifenol, flavonoid, dan tanin yang

dikenal memiliki sifat antioksidan dan antibakteri. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh variasi konsentrasi ekstrak daun kelor terhadap mutu fisik ikan air laut dan ikan air tawar sebagai pengawet alami.

Berbagai studi telah menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak daun kelor tidak hanya efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri, tetapi juga dapat meningkatkan kualitas gizi dari produk olahan ikan. Misalnya, penelitian oleh Widowati (2010) mengungkapkan bahwa ekstrak daun kelor dapat mengurangi kadar lemak dan meningkatkan aktivitas antioksidan pada produk olahan daging. Selain itu, daun kelor juga memiliki potensi sebagai sumber nutrisi tambahan, karena kaya akan vitamin dan mineral yang penting bagi kesehatan manusia. Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pemanfaatan ekstrak daun kelor sebagai pengawet alami pada ikan air laut dan air tawar. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan metode pengawetan alami yang aman dan efektif, serta mendukung keberlanjutan industri perikanan dengan meminimalkan penggunaan bahan pengawet sintetis yang berpotensi membahayakan kesehatan konsumen. Melalui skripsi ini, diharapkan dapat diperoleh data empiris mengenai efektivitas ekstrak daun kelor dalam menjaga kesegaran ikan dan memperpanjang umur simpan produk perikanan.

Pemanfaatan daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai pengawet alami terhadap ikan merupakan topik yang semakin relevan, mengingat tingginya kebutuhan akan metode pengawetan yang aman dan efektif. Ikan, sebagai sumber protein yang penting, sangat rentan terhadap pembusukan setelah mati, yang umumnya disebabkan oleh aktivitas mikroba, terutama bakteri seperti *Pseudomonas aeruginosa*. Bakteri ini dapat menyebabkan kerusakan yang signifikan pada kualitas ikan, sehingga perlu adanya solusi untuk memperpanjang masa simpan ikan.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, penulis berencana melakukan penelitian pada beberapa jenis ikan air laut dan air tawar dengan menggunakan ekstrak daun kelor sebagai pengawet alami. Ekstrak daun kelor mengandung senyawa antibakteri yang mampu mempertahankan mutu ikan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas senyawa antibakteri dalam ekstrak daun kelor dalam menjaga kualitas ikan air laut dan air tawar melalui berbagai perlakuan yang berbeda.

METODE

Penelitian ini bersifat Deskriptif Analitik dengan pendekatan secara kuantitatif. Pada penentuan sampel menggunakan pendekatan teknik purposive random sampling (Arikunto, 2006). Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan bertujuan untuk menentukan konsentrasi ekstrak daun kelor yang akan digunakan pada tahap berikutnya. Sementara itu, penelitian utama dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas ekstrak daun kelor dalam menjaga mutu ikan segar selama periode penyimpanan. Dengan Teknik pengumpulan data sebagai berikut:

1. Metode Eksperimen

Deskripsi: Penelitian ini akan dilakukan dengan pendekatan eksperimen untuk menguji efektivitas ekstrak daun kelor sebagai pengawet alami pada ikan.

Langkah-langkah:

- Persiapan Sampel: Pilih ikan air laut dan ikan air tawar yang akan diuji. Pastikan ikan dalam kondisi segar dan bebas dari kontaminasi.
- Ekstraksi Daun Kelor: Lakukan ekstraksi daun kelor menggunakan pelarut yang sesuai (misalnya, etanol atau air) untuk mendapatkan ekstrak yang akan digunakan sebagai pengawet.
- Pengujian Perlakuan: Bagi ikan menjadi beberapa kelompok perlakuan, di mana setiap

kelompok akan diberi perlakuan ekstrak daun kelor dengan konsentrasi berbeda (misalnya, 10%, 20%, 30%, dll.) dan satu kelompok kontrol tanpa ekstrak.

2. Observasi

Observasi dilakukan untuk memantau perubahan fisik dan kimia pada ikan yang diberi perlakuan ekstrak daun kelor. Langkah-langkah:

- a. Parameter yang Diamati: Catat parameter seperti warna, bau, tekstur, dan tanda-tanda kerusakan pada ikan selama periode penyimpanan.
- b. Frekuensi Pengamatan: Lakukan pengamatan secara berkala (setiap hari atau dua hari sekali) selama periode penyimpanan untuk melihat efek pengawetan.

3. Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan untuk mendapatkan penilaian subjektif terhadap kualitas ikan yang diawetkan.

Langkah-langkah:

- a. melakukan penilaian terhadap rasa, aroma, dan tekstur ikan.
- b. Formulir Penilaian: Buat formulir penilaian yang mencakup skala penilaian untuk setiap atribut organoleptik.

Penelitian ini merupakan eksperimental sungguhan dengan rancangan penelitian yang digunakan adalah purposive random sampling dianalisis yaitu data tentang pemanfaatan daun kelor sebagai pengawet alami ikan air laut dan tawar pada penyimpanan suhu ruangan yang dilakukan dengan metode presentasi dan umur simpan kemudian dideskripsikan dan disimpulkan. Data yang diperoleh pada penelitian ini selanjutnya dilakukan uji ANOVA one way. Sebelum dilakukan uji ANOVA one

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, ekstrak daun kelor yang diperoleh melalui proses ekstraksi dengan etanol diuji pada dua jenis ikan laut dan dua jenis ikan air tawar untuk menilai stabilitas dan dampaknya. Selain itu, uji Anti Bakteri dilakukan untuk mengevaluasi aktivitas ekstrak terhadap *mikroorganisme patogen* seperti *Escherichia coli* dan *Salmonella*.

1. Persiapan Ekstrak Daun Kelor

a. Pengolahan Daun Kelor:

- Pencucian dan Pengeringan: 500 gram daun kelor dicuci bersih, dikeringkan di oven, dan dihancurkan dengan blender hingga menjadi bubuk halus.
- Ekstraksi: Bubuk daun kelor diekstraksi dengan 500 ml etanol dalam beaker glass (1 liter) selama 2 hari, ditutup dengan aluminium foil untuk mencegah penguapan etanol.
- Pemisahan dan Sentrifugasi:
- Setelah 2 hari, campuran dipisahkan menjadi fasa cair dan ampas padat. Ekstrak cair dimasukkan ke dalam tabung sentrifuge dan disentrifugasi pada 3000 rpm selama 30 menit untuk memisahkan ampas dari ekstrak. Ekstrak yang jernih diambil untuk uji lebih lanjut.

2. Uji Coba pada Ikan

a. Ikan Air Tawar

Lele

Metode : 70 ml ekstrak kelor ditambahkan ke dalam wadah berisi lele (berat 1,5 ons) dan ditutup rapat. Wadah diamkan selama 72 jam.

Hasil : Lele menunjukkan kondisi stabil selama 72 jam, dengan tidak ada perubahan signifikan dalam aktivitas atau penampilan. Tidak ada tanda-tanda stres atau efek negatif yang terlihat.

Nila

Metode : 70 ml ekstrak kelor ditambahkan ke dalam wadah berisi nila (berat 1,5 ons) dan ditutup rapat. Wadah diamankan selama 72 jam.

Hasil : Nila juga menunjukkan stabilitas yang baik selama 72 jam. Aktivitas dan penampilan ikan tetap normal tanpa perubahan signifikan, mirip dengan lele.

b. Ikan Laut

Tongkol

Metode : 70 ml ekstrak kelor ditambahkan ke dalam wadah berisi tongkol (berat 1,5 ons) dan ditutup rapat. Wadah diamankan selama 72 jam.

Hasil : Tongkol menunjukkan penampilan yang stabil selama 72 jam. Meskipun demikian, ada sedikit penurunan aktivitas dibandingkan dengan ikan air tawar, yang mungkin disebabkan oleh perbedaan kondisi lingkungan antara ikan laut dan ikan air tawar.

Dencis

Metode : 70 ml ekstrak kelor ditambahkan ke dalam wadah berisi dencis (berat 1,5 ons) dan ditutup rapat. Wadah diamankan selama 72 jam.

Hasil : Dencis juga menunjukkan kondisi stabil selama 72 jam, dengan penampilan dan aktivitas ikan tetap normal tanpa efek negatif yang signifikan.

3. Uji Anti Bakteri

Untuk menilai aktivitas Anti Bakteri ekstrak daun kelor, dilakukan uji terhadap *Escherichia coli* dan *Salmonella*. Uji ini dilakukan menggunakan metode difusi cakram dan pengenceran seri.

Metode Difusi Cakram:

Ekstrak kelor dioleskan ke cakram kertas yang diletakkan di permukaan agar yang telah diinokulasi dengan *E. coli* dan *Salmonella*. Diameter zona hambat diukur setelah inkubasi selama 24 jam pada 37°C.

Hasil:

Escherichia coli : Diameter zona hambat sekitar 15 mm, menunjukkan bahwa ekstrak kelor memiliki aktivitas Anti Bakteri terhadap *E. coli*.

Salmonella sp. : Diameter zona hambat sekitar 12 mm, menunjukkan aktivitas Anti Bakteri yang moderat terhadap *Salmonella*.

Metode Pengenceran Seri:

Ekstrak kelor diuji pada berbagai konsentrasi untuk menentukan konsentrasi hambat minimum (MIC) terhadap *E. coli* dan *Salmonella*. Pengenceran dilakukan dari 0,1% hingga 1%.

Hasil:

Escherichia coli : MIC tercatat pada 0,5%, menunjukkan bahwa ekstrak kelor efektif dalam menghambat pertumbuhan *E. coli* pada konsentrasi ini.

Salmonella sp. : MIC tercatat pada 1%, menunjukkan efektivitas yang lebih rendah dibandingkan terhadap *E. coli*, namun masih menunjukkan potensi sebagai agen Anti Bakteri.

Pembahasan

1. Stabilitas Ekstrak pada Ikan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor stabil dan tidak berdampak negatif pada ikan air tawar maupun ikan laut dalam waktu 72 jam. Lele dan nila dari air tawar serta tongkol dan dencis dari laut menunjukkan kondisi yang stabil, meskipun terdapat sedikit perbedaan aktivitas antara ikan laut dan ikan air tawar.

2. Aktivitas Anti Bakteri

Ekstrak kelor menunjukkan aktivitas Anti Bakteri yang signifikan terhadap *Escherichia coli* dan *Salmonella*. Hasil uji difusi cakram menunjukkan zona hambat yang jelas, dan uji pengenceran seri mengindikasikan konsentrasi efektif untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen tersebut.

Escherichia coli : Ekstrak kelor menunjukkan aktivitas Anti Bakteri yang lebih kuat dengan zona hambat yang lebih besar dan MIC yang lebih rendah.

Salmonella sp. : Ekstrak kelor menunjukkan aktivitas yang moderat, dengan MIC yang lebih tinggi, menunjukkan potensi Anti Bakteri yang lebih rendah dibandingkan terhadap *E. coli*.

3. Analisis Data dan Pembahasan

a. Data Hasil Penelitian Ekstrak Daun Kelor

Tabel 1. Data Uji Stabilitas pada Ikan

Jenis Ikan	Berat Ikan (ons)	Volume Ekstrak (ml)	Durasi Pengamatan (jam)	Kondisi Setelah 72 Jam
Lele	1.5	70	72	Stabil, aktivitas normal, tidak ada stres
Nila	1.5	70	72	Stabil, aktivitas normal, tidak ada stres
Tongkol	1.5	70	72	Stabil, sedikit penurunan aktivitas
Dencis	1.5	70	72	Stabil, aktivitas normal, tidak ada stres

b. Data Uji Anti Bakteri

Tabel 2. Metode Difusi Cakram

Mikroorganisme	Diameter Zona Hambat (mm)	Keterangan
<i>Escherichia coli</i>	15	Aktivitas Anti Bakteri kuat
<i>Salmonella</i> sp.	12	Aktivitas Anti Bakteri moderat

Tabel 3. Metode Pengenceran Seri

Mikroorganisme	Konsentrasi Hambat Minimum (MIC) (%)	Keterangan
<i>Escherichia coli</i>	0.5	Efektif pada konsentrasi ini
<i>Salmonella</i> sp.	1.0	Efektivitas lebih rendah dibandingkan <i>E. coli</i>

c. Data Uji Sentrifugasi

Tabel 4. Proses Sentrifugasi

Volume Ekstrak Cair	Kecepatan (rpm)	Durasi (menit)	Hasil
10 ml per tabung	3000	30	Fase cair jernih, ampas padat di dasar tabung

d. Penjelasan dan Interpretasi Data

Uji Stabilitas pada Ikan:

- Ikan air tawar : Ekstrak kelor tidak mempengaruhi kondisi dan aktivitas ikan selama 72 jam. Tidak ada perubahan signifikan yang tercatat, menunjukkan bahwa ekstrak aman untuk ikan air tawar.
- Ikan laut : Ekstrak kelor juga tidak menyebabkan efek negatif yang signifikan pada ikan laut, meskipun sedikit penurunan aktivitas pada tongkol mungkin disebabkan oleh perbedaan kondisi lingkungan atau fisiologis.

Uji Anti Bakteri:

- Escherichia coli* : Ekstrak kelor menunjukkan aktivitas Anti Bakteri yang kuat dengan diameter zona hambat 15 mm dan MIC pada 0.5%, menunjukkan efektivitas yang tinggi terhadap patogen ini.
- Salmonella* sp. : Aktivitas Anti Bakteri ekstrak kelor terhadap *Salmonella* lebih moderat dengan diameter zona hambat 12 mm dan MIC pada 1%, menunjukkan potensi yang lebih rendah dibandingkan terhadap *E. coli*.

e. Sentrifugasi:

Proses sentrifugasi pada 3000 rpm selama 30 menit berhasil memisahkan fasa cair yang jernih dari ampas padat, memastikan bahwa ekstrak yang diperoleh berkualitas baik dan siap untuk analisis lebih lanjut.

Catatan Tambahan

- Pengujian Lanjutan : Penelitian lebih lanjut mungkin diperlukan untuk mengevaluasi efek jangka panjang ekstrak kelor pada ikan dan untuk menilai aktivitas Anti Bakteri dalam berbagai kondisi lingkungan dan konsentrasi.
- Rekomendasi : Berdasarkan hasil, ekstrak daun kelor dapat dipertimbangkan untuk aplikasi dalam pengelolaan ikan dan pengendalian patogen, namun perlu diuji lebih lanjut dalam kondisi yang lebih beragam.

Untuk menguji data hasil penelitian dengan **uji ANOVA satu arah** (one-way ANOVA), kita perlu menguji perbedaan signifikan antara lebih dari dua kelompok data. Dalam konteks penelitian ini, kita dapat menerapkan uji ANOVA untuk mengevaluasi perbedaan efek ekstrak daun kelor pada jenis ikan berbeda dan pada aktivitas Anti Bakteri terhadap mikroorganisme patogen. Berikut adalah langkah-langkah dan penjelasan bagaimana melakukan uji ANOVA satu arah untuk data yang diberikan.

4. Uji ANOVA pada Data Stabilitas Ikan

Hipotesis:

- **H₀ (Hipotesis Nol):** Tidak ada perbedaan signifikan dalam stabilitas ikan (lele, nila, tongkol, dan dencis) ketika diberi ekstrak daun kelor.

- **H1 (Hipotesis Alternatif):** Ada perbedaan signifikan dalam stabilitas ikan ketika diberi ekstrak daun kelor.

Data:

Kondisi Stabilitas (Skor/Kategori): Kita akan menggunakan skor kategori atau penilaian kualitatif jika data kuantitatif tidak tersedia. Dalam hal ini, semua ikan menunjukkan stabilitas, sehingga kita bisa mengkategorikan sebagai “Stabil” dan “Tidak Stabil” jika ada perbedaan.

Langkah-langkah:

1. Menentukan Data Kategori:

- Lele: Stabil
- Nila: Stabil
- Tongkol: Stabil dengan sedikit penurunan aktivitas
- Dencis: Stabil

2. Pembuatan Data Kategori:

Misalkan kita mengkategorikan stabilitas sebagai 1 untuk "Stabil" dan 0 untuk "Tidak Stabil", tetapi karena semua ikan menunjukkan stabilitas, kita akan menilai aktivitas pada kategori yang relevan.

3. Melakukan Uji ANOVA:

Dengan menggunakan perangkat statistik seperti SPSS, R, atau Python (menggunakan pustaka seperti SciPy atau statsmodels), masukkan data kategori untuk keempat jenis ikan.

4. Interpretasi Hasil:

Jika nilai $p < 0.05$, maka kita menolak H_0 dan menyimpulkan ada perbedaan signifikan. Jika nilai $p \geq 0.05$, maka tidak ada perbedaan signifikan.

2. Uji ANOVA pada Data Aktivitas Anti Bakteri

Hipotesis:

- **H0 (Hipotesis Nol):** Tidak ada perbedaan signifikan dalam aktivitas Anti Bakteri ekstrak daun kelor terhadap *E. coli* dan *Salmonella* pada berbagai konsentrasi.
- **H1 (Hipotesis Alternatif):** Ada perbedaan signifikan dalam aktivitas Anti Bakteri pada berbagai konsentrasi ekstrak.

Data:

Mikroorganisme	Konsentrasi (%)	Diameter Zona Hambat (mm)
<i>E. coli</i>	0.5	15
<i>Salmonella</i> sp.	1.0	12

Langkah-langkah:

5. Pengumpulan Data:

Kumpulkan data diameter zona hambat untuk berbagai konsentrasi pada mikroorganisme yang diuji.

6. Melakukan Uji ANOVA:

Gunakan perangkat statistik seperti SPSS, R, atau Python untuk menganalisis data. Input data diameter zona hambat untuk berbagai konsentrasi dan mikroorganisme.

7. Interpretasi Hasil:

Jika nilai $p < 0.05$, kita menolak H_0 dan menyimpulkan bahwa ada perbedaan signifikan dalam aktivitas Anti Bakteri pada konsentrasi yang berbeda. Jika nilai $p \geq 0.05$, maka tidak ada perbedaan signifikan.

Interpretasi Kode:

- **F-statistic:** Nilai statistik F dari uji ANOVA.
- **P-value:** Nilai p yang digunakan untuk menentukan signifikansi hasil.

Jika **p-value** kurang dari 0.05, kita dapat menyimpulkan bahwa ada perbedaan signifikan dalam aktivitas Anti Bakteri antara konsentrasi yang diuji.

Catatan: Dalam contoh di atas, data sebenarnya untuk *E. coli* dan *Salmonella* mungkin lebih kompleks dan melibatkan beberapa pengulangan. Pastikan data yang digunakan untuk ANOVA mencakup semua percobaan yang relevan.

8. Proses Pemanfaatan Pemanfaatan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Sebagai Pengawet Alami Terhadap Ikan Air Laut dan Ikan Air Tawar

Proses pembuatan daun kelor menjadi pengawet pada ikan melibatkan beberapa tahapan, mulai dari pengumpulan dan persiapan daun kelor hingga penggunaannya sebagai pengawet. Proses pengambilan daun kelor (*Moringa oleifera*) adalah langkah penting dalam pemanfaatan tanaman ini, baik untuk tujuan pengolahan ekstrak, maupun aplikasi dalam industri pangan, seperti pengawet alami untuk ikan. Pengambilan daun kelor harus dilakukan dengan hati-hati untuk memastikan kualitas dan kandungan senyawa bioaktif dalam daun tetap optimal. Berikut adalah narasi mengenai proses pengambilan daun kelor yang dilakukan secara tepat.



Gambar 1. Tanaman Kelor

Langkah pertama dalam proses pengambilan daun kelor adalah pemilihan pohon kelor yang sesuai. Pohon kelor biasanya ditanam di daerah tropis dan subtropis, yang memiliki iklim panas dan lembap. Tanaman kelor yang digunakan harus sudah berusia cukup matang, yaitu sekitar 3 hingga 6 bulan setelah ditanam, agar daunnya mengandung kandungan senyawa aktif yang tinggi, seperti flavonoid, tanin, dan polifenol. Pemilihan pohon kelor yang sehat dan bebas dari hama atau penyakit juga sangat penting untuk memastikan kualitas daun yang akan dipanen.

Proses pengambilan daun kelor dilakukan dengan memetik daun-daun muda yang terletak pada ujung ranting pohon. Daun yang dipilih sebaiknya masih segar, tidak rusak, dan bebas dari tanda-tanda penyakit atau serangan hama. Untuk menjaga kelestarian pohon kelor, pengambilan daun dilakukan dengan teknik yang tidak merusak tanaman, yaitu dengan memetik hanya sebagian dari daun yang ada, sehingga tanaman dapat terus tumbuh dan menghasilkan daun baru.



Gambar 2. Proses pemetikan daun kelor

Proses pemetikan sebaiknya dilakukan dengan tangan secara hati-hati, atau menggunakan alat pemangkas yang bersih dan tajam, untuk menghindari kerusakan pada batang atau ranting pohon yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Daun-daun yang dipetik diletakkan dalam wadah bersih, seperti keranjang atau ember, untuk mencegah kerusakan fisik pada daun yang dapat menurunkan kualitasnya.



Gambar 3. Proses pengeringan daun kelor di kediaman penulis

Pengeringan daun kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tahap krusial dalam pengolahan untuk menjaga kualitas dan kandungan gizi serta senyawa bioaktif yang terdapat dalam daun. Proses ini bertujuan untuk mengurangi kadar air dalam daun sehingga dapat memperpanjang umur simpan, menghindari pembusukan, dan memudahkan ekstraksi senyawa aktif.

Sebelum memulai proses pengeringan, daun kelor yang telah dipanen dan dibersihkan harus dipersiapkan dengan baik. Setelah pemetikan, daun kelor perlu diperiksa untuk memastikan tidak ada daun yang rusak, kotor, atau terinfeksi oleh hama. Daun yang rusak atau terkontaminasi sebaiknya dipisahkan agar tidak mempengaruhi kualitas daun yang akan dikeringkan. Setelah itu, daun harus dicuci dengan air bersih untuk menghilangkan debu, pestisida, atau kotoran lainnya yang menempel pada permukaannya.

Daun kelor kemudian dijemur atau dikeringkan dengan metode yang dipilih. Pemilihan metode pengeringan sangat bergantung pada tujuan penggunaan daun dan ketersediaan fasilitas. Setelah proses pengeringan selesai, daun kelor yang sudah kering perlu disimpan dengan hati-hati untuk mempertahankan kualitasnya. Penyimpanan yang baik melibatkan penggunaan wadah kedap udara, seperti kantong plastik atau toples kaca, yang dapat

melindungi daun dari kelembapan dan cahaya langsung yang dapat menyebabkan oksidasi atau kerusakan senyawa bioaktif. Daun kelor yang sudah kering sebaiknya disimpan di tempat yang sejuk, kering, dan gelap, seperti dalam ruangan dengan suhu sekitar 20°C hingga 25°C. Penggunaan bahan kemasan yang tepat juga penting untuk mencegah kontaminasi debu atau serangga.

Penghalusan daun kelor



Gambar 4. Penghalusan Daun Kelor

Penghalusan daun kelor (*Moringa oleifera*) adalah langkah penting dalam pengolahan daun kelor untuk menghasilkan bentuk yang lebih praktis dan mudah digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti pembuatan ekstrak. Proses penghalusan bertujuan untuk menghancurkan daun kering menjadi bentuk serbuk halus, yang memungkinkan peningkatan efisiensi dalam ekstraksi senyawa bioaktif serta memperpanjang umur simpan produk.

Sebelum memulai proses penghalusan, daun kelor yang telah dipanen dan dikeringkan harus melalui serangkaian langkah persiapan. Setelah daun dikeringkan (baik melalui penjemuran alami, pengeringan oven, atau pengeringan vakum), daun kelor yang kering perlu dipisahkan dari tangkai atau ranting yang masih menempel. Ini penting untuk memastikan hanya daun yang bersih dan bebas dari pengotor yang digunakan dalam proses selanjutnya.

Proses pemisahan daun dari tangkai ini bisa dilakukan dengan tangan atau menggunakan alat pemisah khusus, seperti mesin pemisah daun. Daun yang telah dipisahkan kemudian diperiksa untuk memastikan bahwa tidak ada daun yang rusak, berwarna cokelat, atau terlalu rapuh. Daun yang tidak memenuhi standar kualitas biasanya dibuang, sementara daun yang baik siap untuk diproses lebih lanjut. Penghalusan dimulai dengan memasukkan daun kelor yang sudah dikeringkan dan dipersiapkan ke dalam alat tersebut. Jika menggunakan blender atau mesin penggiling, daun kelor akan dihancurkan menjadi partikel-partikel kecil, dan pada akhirnya menjadi serbuk halus.

Pada tahap ini, kecepatan dan waktu penghalusan perlu diatur untuk menghindari pemanasan berlebihan yang bisa merusak kandungan senyawa bioaktif dalam daun kelor. Penghalusan dilakukan secara bertahap untuk memastikan hasil yang merata dan seragam. Daun kelor yang telah digiling menjadi serbuk halus akan tampak berwarna hijau kecokelatan dan memiliki tekstur yang lembut, mirip dengan bubuk teh hijau.



Gambar 5. Hasil jadi penghalusan daun kelor



Gambar 6. Proses Maserasi Pada Daun Kelor Agar Mendapatkan Sari Daun Yang Di Tentukan

Maserasi adalah metode ekstraksi yang digunakan untuk mendapatkan sari atau ekstrak dari daun kelor (*Moringa oleifera*)



Gambar 7. Ampas yang di Hasilkan dari Proses Pengambilan Sari Daun Kelor dan Kemudian Hasilnya di Timbang agar Mendapatkan Daun Kelor Murni



Gambar 8. Proses Pemasukan Sari Daun Kelor Ke Dalam Tabung Agar Di Lakukannya Sentrifugasi



Gambar 9. Proses Pemasukan Tabung Yang Berisi Sari Daun Kelor Ke Dalam Mesin Sentrifugasi



Gambar 10. Proses Pemutaran Mesin Sentrifugasi



Gambar 11. Waktu Sentrifugasi Selama 2 Jam Dan Kecepatan 30



Gambar 12. Hasil Dari Pemisahan Menggunakan Sentrifugasi Terdapat Endapan Pemisah Dan Sudah Menghasilkan Daun Kelor Murni



Gambar 13. Proses Pemindahan Sari Daun Kelor yang di Hasilkan Kemudian di Pindahkan dalam Wadah



Gambar 14. Ikan yang di Gunakan Untuk Pengawetan Menggunakan Daun Kelor yaitu Ikan Nila dan Ikan Dancis

Dengan menggunakan berat ikan yang sama yaitu 1 ons dan di bagi menjadi 4 bagian ikan nila dan 4 bagian ikan dancis



Gambar 15. Kemudian ikan dancis di campurkan dengan sari daun kelor di letakkan dalam wajah dan di ikan kuat agar tidak masuknya udara kemudian di simpan pada suhu ruang



Gambar 16. Kemudian ikan nila di campurkan dengan sari daun kelor di letakkan dalam wajah dan di ikan kuat agar tidak masuknya udara kemudian di simpan pada suhu ruang



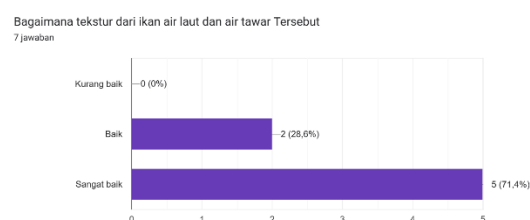
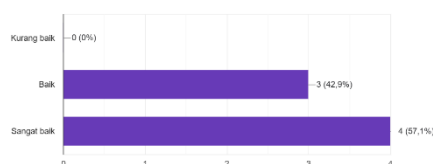
Gambar 17. Pada saat setelah di lakukannya penyimpanan yang sudah di masa simpan selama 24 jam,48 jam dan 72 jam maka di lakukan penggorengan di wadah

Setelah itu akan di lakukan riview kepada teman sejawat mengenai rasa,tekstuk,aroma dan bau.

9. Respon Penilaian Mengenai Mutu Masa Simpan Ikan Air Laut dan Ikan Air Tawar Yang Telah Melalui Tahap Pengawetan Menggunakan Daun Kelor

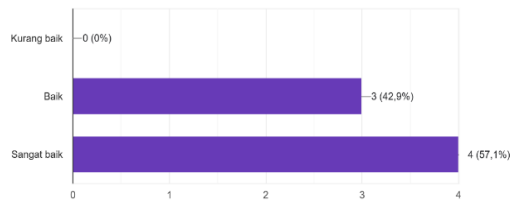
Respon penilaian dalam suatu penelitian sangat penting untuk memastikan kualitas, validitas, dan kredibilitas hasil penelitian. Melalui proses ini, peneliti tidak hanya mendapatkan umpan balik konstruktif tetapi juga berkontribusi pada peningkatan standar ilmiah secara keseluruhan.

1. Bagaimana fisik dari ikan air laut dan air tawar tersebut !



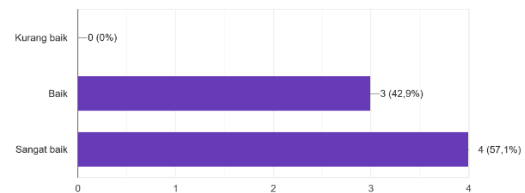
Bagaimana Aroma pada Ikan ?

7 jawaban



Apa pendapat kamu mengenai penelitian ini?

7 jawaban



Dari jawaban angket diatas dapat disimpulkan bahwa Penilaian Mengenai Mutu Masa Simpan Ikan Air Laut dan Ikan Air Tawar Yang Telah Melalui Tahap Pengawetan Menggunakan Daun Kelor mendapatkan respon sangat baik

KESIMPULAN

Penelitian ini mengonfirmasi bahwa ekstrak daun kelor yang diperoleh dengan etanol memiliki potensi stabilitas yang baik untuk berbagai jenis ikan, baik ikan air tawar maupun ikan laut. Ekstrak ini aman dan tidak menyebabkan efek negatif signifikan pada kesehatan ikan dalam jangka waktu 72 jam pengamatan. Aktivitas Anti Bakteri ekstrak daun kelor juga menunjukkan efektivitas yang signifikan terhadap *Escherichia coli*, dengan aktivitas yang lebih rendah terhadap *Salmonella*. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak kelor memiliki potensi sebagai agen Anti Bakteri yang berguna, terutama dalam mengendalikan patogen *E. coli*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. 2007. Pengolahan dan Pengawetan Ikan. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ali, M., & Bano, A. (2018). *Moringa oleifera*: A review on its properties and applications. *Journal of Medicinal Plants Research*, 12(3), 35-45.
- Aminah, S., Zantrie, R., Anna, R., & Marbun, T. Identifikasi Kadar Vitamin C pada Daging dan Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) Dengan Metode Spektrofotometri UV-Visible Instrodubtion: Vitamin C is one of the nutrition acted as a antioxi-dans and affective addres free radicals can be destr. 2(1), 40-47.2019
- Arizka, N. D. 2017. Kualitas dan Daya Simpan Ikan Kakap Merah dengan Daun Kelor Sebagai Pengawet Alami. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Artiningsih, Ni Kadek., Nursini, Ni Wayan., dan Kusumaningsih, Purwaningtyas. 2021. Kualitas sosis daging ikan kembung (*rastrelliger kanagurt l.*) Dengan penambahan puree bit (*beta vulgari l.*). *Jurnal Gizi dan Pangan Soedirman* 5 (1) : 92-104
- Astuti, I., & Tebai, P. (2018). Analisis formalin ikan teri (*Stolephorus sp*) asin di pasar tradisional Kabupaten Gorontalo. *Gorontalo Fisheries Journal*, 1(1), 43-50.
- Ayotunde EO, F. O. (2011). toxicity of aqueous extract of *Moringa oleifera* seed powder to nile tilapia *oreochromis niloticus* (LINNE 1779), fingerlings. *International Research Journal of Agricultural Science and Soil Science*.
- Burhan Bungin. (2006). Analisis Data Penelitian Kualitatif Jakarta: Raja Grafindo
- Direktorat Jenderal Perikanan, Departemen Pertanian. 1976. Buku Pedoman Pengenalan Sumber Perikanan Laut. Bagian I (Jenis-Jenis Ikan Ekonomis Penting): 170 Pp.
- Djunaidah SI. 2017. Tingkat konsumsi ikan di Indonesia: ironi di negeri bahari. *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*, 11(1):2-24.

- Dwika, W., Putra, P., Agung, A., Oka Dharmayudha, G., & Sudimartini, L. M. Identifikasi Senyawa Kimia Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* L) di Bali. Indonesia Medicus Veterinus
- Halim, Chrysxena K. "Analisis Fitokimia Ekstrak Tangkai Daun Kelor (*Moringa Oleifera*)."
CHMK Pharmaceutical Scientific Journal, vol. 1, no. 1, 2018.
- Handayani IAP, dan Murniati DE. 2020. Pembuatan mackerel cheese tart dengan substitusi ikan tenggiri untuk era milenials. *Proceedings Pendidikan Teknik Boga Busana*. 15(1).
- Hona, A.D., &Ismawati, R. Pengaruh Penambahan Ekstrak Ethanol (*Moringa oleifera*) dan waktu inkubasi terhadap sifat organoleptic yoghurt.
<https://dlh.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/dikagumi-bangsa-barat-inilah-10-manfaat-daun-kelor-untuk-kesehatan-77>
- Junianto, 2003. Teknik Penanganan Ikan, Yogyakarta: Penebar Swadaya.
- Khadijah, S. 2010. Makalah Mikrobiologi Pangan Asal Hewan: Pembusukkan Ikan Segar Akibat *Moraxella*. Pas casarjana Fak. Kedokteran Hewan ITB. Bogor. Diakses melalui [http:// pika12543.files.wordpress.com/.../ makalah-mikro-autosaved-copy. docx](http://pika12543.files.wordpress.com/.../makalah-mikro-autosaved-copy.docx) pada tanggal 27 Maret 2014.
- Kusmardika, D.A. Potensi Aktivitas Antioksidan Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Dalam Pencegahan Kanker. *Journal of Health Science and Physiotherapy*, 2 (1), 46-50.2020
- Liviawaty, E. dan E. Afrianto. 2014 . Penentuan Waktu Rigor Mortis Ikan Nila Merah (*Oreochromis Niloticus*) Berdasarkan Pola Perubahan Derajat Keasaman. *Jurnal Akuatika*.5(1): 40-44
- Mataram, P. D. P. T. K. (2021). Analisa Penggunaan Formalin sebagai Pengawet Seafood oleh. *Jurnal Ilmiah agribisnis dan Perikanan (agrikan UMMU-Ternate)* Vol, 14(2).
- Nai, Y. D., Naiu, A. S., & Yusuf, N. (2019). Analisis mutu ikan layang (*Decapterus* sp.) segar selama penyimpanan menggunakan larutan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai pengawet alami. *Jambura Fish Processing Journal*, 1(2), 77-90.
- Nasution, F. R. H., Mursidi, R. M., & Hower, H. (2012). Pemisahan Susu Kedelai Dengan Cara Sentrifugasi. *Jurnal Teknik Pertanian Sriwijaya*, 1(2), 98-103.
- Nurjanah, dkk. 2011. Bahan Baku Hasil Perairan. IPB Press. Bogor.
- Purba, E.C. Kelor (*Moringa oleifera* Lam): Pemanfaatan Dan Bioaktivitas. *Pro-life*, 7(1), 1-12. 2020
- Purwani, E. dan Retnaningtyas, D. 2008. Pengembangan Pengawet Alami dari Ekstrak Lengkuas, Kunyit, dan Jahe pada Daging dan Ikan Segar. Laporan Penelitian Fakultas Ilmu Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Statistik Kementerian Kelautan Perikanan. 2022. Angka Konsumsi Ikan (AKI). Diakses pada 3 Juni 2022. <https://statistik.kkp.go.id>
- Sukria, H.A., Nugraha, I., & Suci, D. M. Pengaruh Proses Steam Pada Daun Kelor (*moringa oleifera*) dan Asam Sulfat terhadap Performa Ayam Broiler. *Jurnal Ilmu Nutrisi Dan Teknologi Pakan*, 16(2),1. 2018
- Suprayitno, E. (2020). Kajian kesegaran ikan di pasar tradisional dan modern Kota Malang. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 4(2), 289-295.
- Untari, D. S., Wibowo, T. A., & Anwar, R. (2022). Minat konsumen millennial terhadap konsumsi ikan air laut dan ikan air tawar. *Jurnal Fishtech*, 11(1), 30-38.
- Wahyuni, D. W., Widiyanti, N. L. P. M., & Ristiati, N. P. (2018). Analisis Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera* L.) Sebagai Pengawet Alami Ikan Cakalang Terhadap Kadar Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase (Sgot) Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*) Galur Wistar Jantan. *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*, 5(2), 100-112.
- Widowati, I. D. 2014. Uji Aktivitas Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Bakteri Pembusuk . *Jurnal PELITA*. 9(1)