

**Pengaruh perendaman daun mangrove (*Rhizophora mucronata*)
sebagai daya hambat mikroba terhadap nilai angka lempeng total ikan nila
(*Oreochromis niloticus*)**

**The effect of soaking mangrove leaves (*Rhizophora mucronata*) as a
microbial inhibitor on the total plate number value of tilapia (*Oreochromis
niloticus*)**

Siti Nurhaliza¹, Husni Angreni^{1*}, Frida Alifia², Nursyahrani²

¹Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Institut Teknologi dan Bisnis Maritim Makassar

²Program Studi Budidaya Perairan, Institut Teknologi dan Bisnis Maritim Makassar

*Koresponden: husniangreni05@gmail.com

Diterima Tanggal 29 Februari 2024, Disetujui Tanggal 29 Juli 2024

DOI: <https://doi.org/10.51978/japp.v24i2.743>

Abstrak

Kesegaran ikan merupakan salah satu faktor penting yang sangat menentukan kualitas serta daya awet ikan sebelum diolah menjadi suatu produk. Salah satu cara untuk menghambat kerusakan ikan setelah ditangkap yaitu dengan cara pengawetan alami menggunakan daun mangrove. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perendaman daun mangrove sebagai daya hambat mikroba pada ikan nila terhadap nilai Angka Lempeng Total (ALT). Penelitian ini dilakukan mulai bulan Mei sampai bulan Juni 2023. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental. Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 konsentrasi (0%, 25% dan 50%) selama penyimpanan 12 jam. Data dianalisis menggunakan uji t. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi yang terbaik untuk menghambat pertumbuhan mikroba pada ikan nila yaitu pada konsentrasi 50% dengan nilai ALT sebesar 17.000 koloni/g.

Kata kunci: ALT, daun mangrove, ikan nila, *Rhizophora mucronata*

Abstract

The freshness of fish is one of the important factors that really determines the quality and durability of fish before it is processed into a product. Natural preservation using *Rhizophora mucronata* mangrove leaves is one method for preventing injury to fish after capture. The purpose of this study is to ascertain the effect of soaking mangrove leaves as a microbial inhibitor on the Total Plate Number (ALT) values in tilapia. This study was conducted between May and June 2023. The research methodology employed was experimental. Completely Randomized Design (CRD) with three concentration protocols (0, 25, and 50%) and three replications over a period of 12 hours Using the t test, the data were analyzed. Based on the findings of this study, the optimal concentration for inhibiting microbial proliferation in tilapia is 50% with an ALT value of 17,000 colonies/g.

Keywords: ALT, mangrove leaves, tilapia, *Rhizophora mucronata*

PENDAHULUAN

Potensi Kelautan dan Perikanan di Provinsi Sulawesi Selatan cukup besar dan memiliki keragaman jenis ikannya. Produksi ikan budidaya pada tahun 2022 mencapai 87,34 ribu ton. Ikan nila merupakan produk budidaya terbaik ketiga di dunia setelah udang dan salmon menurut Departemen Perikanan dan Budidaya FAO (*Food and Agriculture*) (Yorre, 2021). Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditas unggulan di Provinsi Sulawesi Selatan karena pemeliharaannya yang sangat mudah, perkembangbiakan yang cepat serta daya tahan ikan yang kuat. Mayoritas masyarakat Indonesia banyak mengonsumsi ikan nila karena mempunyai nilai gizi yang sangat baik serta memiliki rasa yang enak. Ikan nila termasuk jenis ikan yang hidup di perairan air tawar yang umumnya dibudidayakan di Indonesia serta menjadi salah satu komoditas ekspor.

Kesegaran ikan merupakan salah satu faktor penting yang sangat menentukan kualitas serta daya awet ikan sebelum diolah menjadi suatu produk. Jika ciri ikan masih sama dengan ikan hidup, meliputi rupa, bau, rasa, dan tekstur, maka ikan tersebut dianggap memiliki tingkat kesegaran paling tinggi. Oleh karena itu jika tidak ditangani dengan cepat Setelah proses penangkapan, kesegaran ikan dan kulaitasnya akan mulai menurun. Kemunduran mutu ikan terbagi menjadi empat tahapan yaitu tahap prerigor, rigormortis, autolisis, dan pertumbuhan bakteri (Puspitasari *et al.* 2022). Salah satu cara untuk menghambat kerusakan ikan setelah ditangkap yaitu dengan cara pengawetan. Dimana pengawetan ikan bertujuan untuk memperpanjang kesegaran ikan dengan mencegah penurunan mutu. Proses pengawetan digolongkan menjadi dua jenis yaitu pengawetan secara alami dan sintesis.

Pengawet sintesis merupakan pengawet yang mempunyai efek samping bagi

kesehatan yang dapat memicu pertumbuhan sel pada manusia akibat zat karsinogenik dalam pengawetan (Susilo 2012 *dalam* Yanestria *et al.*, 2020). Pengawetan alami adalah pengawetan yang dapat menghambat adanya pertumbuhan mikroorganisme sehingga dapat memperpanjang daya simpan bahan pangan (Sulistijowati *et al.* 2020). Pengawetan dengan menggunakan bahan-bahan alami yang berasal dari mikroba, hewan dan tumbuhan. Pengawet ini sangat mudah didapatkan karena dapat ditemukan di alam. Salah satu jenis tanaman yang memiliki aktivitas senyawa aktif sebagai pengawet alami, dapat menghambat pertumbuhan mikroba dan dapat memperpanjang daya simpan ikan yaitu menggunakan daun mangrove.

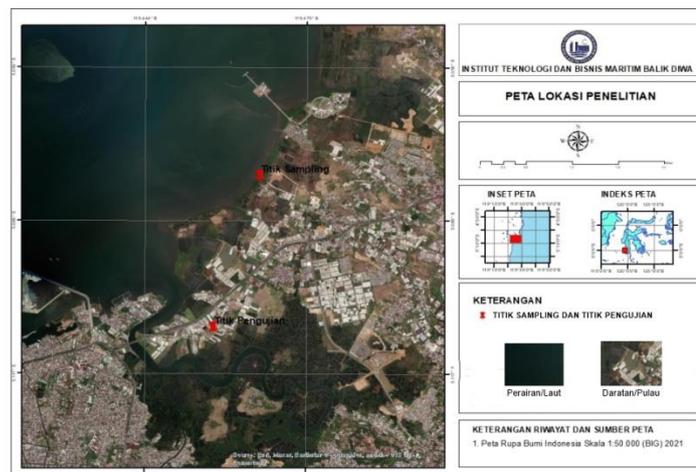
Mangrove (*Rhizophora mucronata*) merupakan jenis tumbuhan yang ditemukan di lokasi pasang surut di tepi pantai dan merupakan salah satu bentuk ekosistem hutan yang khas dan unik serta bertoleransi dengan salinitas air laut. Hampir sepanjang pantai di Indonesia ditumbuhi oleh tanaman mangrove. Mangrove mempunyai fungsi yang sangat penting dalam ekosistem pesisir, keberadaan mangrove mampu menahan abrasi yang terjadi di pantai. Selain itu, terutama pada bagian daunnya, mangrove jenis ini banyak dimanfaatkan sebagai tanaman obat dan pengawet alami. Daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) memiliki kandungan seperti flavonoid, alkaloid, tanin, terpenoid dan *staphylococcus aureus* (Permatasari *et al.*, 2021). Kandungan senyawa tersebut dapat dijadikan sebagai pengawet alami karena dapat mencegah adanya pertumbuhan mikroorganisme pada ikan, Khususnya pada ikan air tawar seperti ikan nila, yang populer dan dibudidayakan oleh masyarakat, ikan nila memiliki kerentanan terhadap penurunan kualitas setelah dipanen. Pengawetan alami adalah pengawetan yang dapat menghambat adanya pertumbuhan mikroorganisme sehingga dapat memperpanjang daya simpan

bahan pangan (Sulistijowati *et al.* 2020). Pengawetan dengan menggunakan bahan-bahan alami yang berasal dari mikroba, hewan dan tumbuhan. Pengawet ini sangat mudah didapatkan karena dapat ditemukan di alam. Salah satu jenis tanaman yang memiliki aktivitas senyawa aktif sebagai pengawet alami, dapat menghambat pertumbuhan mikroba dan dapat memperpanjang daya simpan ikan yaitu menggunakan daun mangrove. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perendaman daun mangrove sebagai daya hambat mikroba pada ikan nila terhadap nilai Angka Lempeng Total (ALT).

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini sudah dilakukan pada bulan Mei sampai Juni 2023. Sampel daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) yang diambil di Ekowisata mangrove Lantebung yang terletak di Jln. Lantebung, Bira, Kecamatan Tamalanrea, Kota Makassar. Sedangkan pengambilan sampel ikan nila salin didapatkan di pembudidaya ikan tepatnya di Kecamatan Bontomarannu, Kabupaten Gowa. Adapun proses pengujian sampel dilakukan di Laboratorium BPMPP (Balai Penerapan Mutu Produk Perikanan) yang terdapat di Jl. Prof. Ir. Sutami No. 2 Makassar.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Alat dan Bahan Penelitian

Adapun alat yang digunakan meliputi : blender, baskom, saringan, box plastic, gelas beker, timbangan, dan gunting.

Bahan yang digunakan meliputi : ikan nila, daun mangrove jenis *Rhizophora mucronata* dan aquadest.

Prosedur Penelitian

Prosedur pembuatan ekstrak daun mangrove dan proses penelitian adalah sebagai berikut :

1. Tahap persiapan

Tahap ini dimulai dengan menyiapkan seluruh alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian seperti wadah perendaman dan ikan nila yang mempunyai ukuran sedang sekitar 9 (sembilan) sampai 12 cm, dengan jumlah 9 (sembilan) ekor yang diambil dari pembudidaya ikan nila salin.

2. Pembuatan sari daun mangrove

Pada tahap ini, daun mangrove yang dibutuhkan yaitu sekitar 2 (dua) kg, kemudian dicuci dengan aquades dan diblender tanpa air sampai halus kemudian

disaring hingga menghasilkan sari daun mangrove murni.

3. Proses pengawetan

Sari daun mangrove dilarutkan menggunakan aquades dan dimasukkan kedalam wadah yang telah disediakan dengan masing-masing volume 300 ml larutan pada setiap perlakuan. Ikan nila salin (*Oreochromis niloticus*) direndam dengan perendaman selama 60 menit dengan menggunakan daun mangrove dengan perlakuan konsentrasi setelah proses perendaman, ikan nila ditiriskan kemudian disimpan pada wadah plastik kemudian disimpan dalam suhu ruang selama waktu penyimpanan 12 jam.

4. Tahap pengujian/pengujian

Pengamatan dilakukan setelah proses penyimpanan dalam suhu kamar atau ruang selama 12 jam. Setelah itu diamati dengan menggunakan Uji Angka Lempeng Total. Metode penentuan Angka Lempeng Total (ALT) ini untuk menentukan jumlah total mikroorganisme aero dan anaerob pada produk perikanan dengan standar SNI (2729:2021). Adapun prosedur pengujian Angka Lempeng Total menurut standar SNI sebagai berikut :

1. Pipet 1ml dari setiap pengenceran 10⁻¹, 10⁻², dst dan masukkan ke dalam cawan petri steril. Lakukan secara duplo untuk setiap pengenceran.
2. Tambahkan 12 ml hingga 15 ml PCA yang telah didinginkan dalam waterbath hingga mencapai suhu 45°C ± 1°C ke setiap cawan yang berisi sampel. Untuk memastikan pencampuran yang baik antara sampel dan media PCA, lakukan gerakan memutar cawan ke depan, belakang, kiri, dan kanan. Setelah media agar mengeras, jika Anda ingin menentukan mikroorganisme aerob, inkubasikan cawan-cawan tersebut terbalik di dalam inkubator selama 48 jam.

3. Untuk mengidentifikasi mikroorganisme anaerob, letakkan cawan-cawan tersebut terbalik dalam wadah anaerobik dan tempatkan di dalam inkubator selama 48 jam dengan variasi suhu, yaitu 22 °C ± 1°C untuk kondisi psikrofilik, 35°C untuk kondisi mesofilik, dan 45°C untuk kondisi termofilik. Waktu inkubasi dapat bervariasi hingga 2 jam dari nilai yang ditentukan.

$$N = \frac{\sum C}{[(1 \times n_1) + 0,1 \times n_2]} \times (d)$$

Keterangan :

N = Jumlah koloni produk (koloni/ml atau koloni/g)

∑C = Jumlah koloni pada semua cawan yang dihitung

n₁ = Jumlah cawan pada pengenceran pertama yang dihitung

n₂ = Jumlah cawan pada pengenceran pertama yang dihitung

d = Pengenceran pertama yang dihitung

Rancangan Penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian percobaan eksperimental. Adapun unit analisis pada penelitian ini yaitu ikan nila salin (*Oreochromis niloticus*) disimpan selama 12 jam dengan suhu kamar atau ruang. Perlakuan yang diuji adalah konsentrasi perendaman yang terdiri dari 3 perlakuan dengan 3 kali pengulangan sebagai berikut : Perlakuan A dengan konsentrasi 0%, Perlakuan B dengan konsentrasi 25% dan Perlakuan C dengan konsentrasi 50%. Sehingga diperoleh 9 (sembilan) unit analisis.

Analisis data

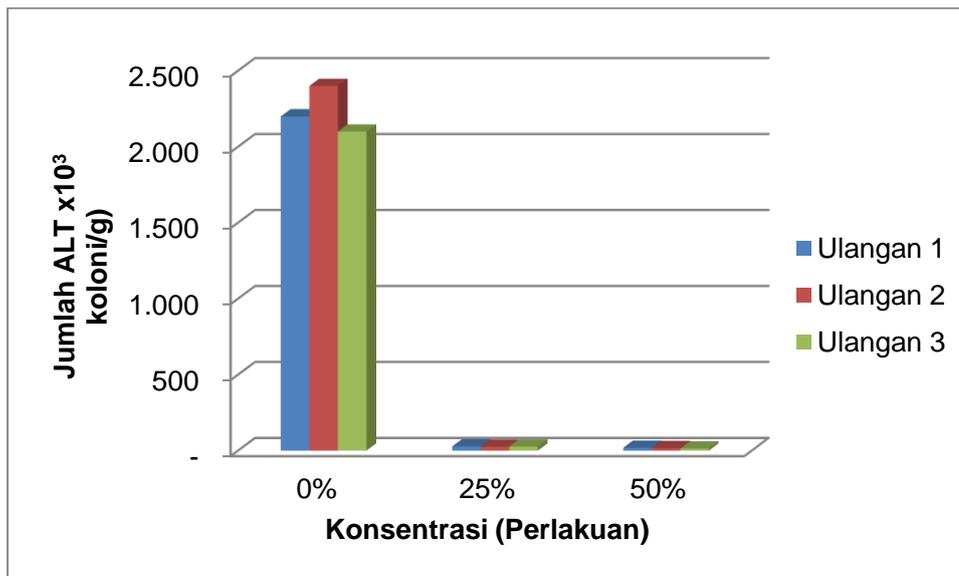
Data hasil penelitian yang diperoleh dengan cara uji laboratorium. Data tentang pengujian Angka Lempeng Total (ALT) tersebut selanjutnya akan dilakukan Uji t menggunakan SSPS dengan tingkat kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a) Hasil pengujian ALT pada setiap konsentrasi

Hasil Pengujian Angka Lempeng Total (ALT) pada setiap ulangan dengan masing-

masing konsentrasi berbeda-beda yaitu 0%, 25% dan 50% dapat dilihat Pada Gambar 2. sebagai berikut.



Gambar 2. Hasil pengujian ALT pada setiap konsentrasi

Pada setiap ulangan pada perlakuan 0% (kontrol), 25% dan 50% memiliki total mikroba yang berbeda-beda pada setiap ulangan. Pada perlakuan 0% menunjukkan bahwa hasil yang berbeda-beda setiap pengulangan yaitu memiliki Jumlah mikroba pada ulangan 1 (satu) sekitar 2.200×10^3 atau 2.200.000 koloni/g, pada ulangan 2 (dua) memperoleh total mikroba sekitar 2400×10^3 koloni/g dan pada ulangan 3 (tiga) sekitar 2100×10^3 koloni/g. Perlakuan 25% pada ulangan 1 (satu) memperoleh total mikroba sekitar 28.000 koloni/g, pada ulangan 2 (satu) memperoleh total mikroba sekitar 26×10^3 koloni/g dan pada ulangan 3 (tiga) sekitar 27×10^3 koloni/g. Dan perlakuan 50% pada ulangan 1 (satu) memperoleh jumlah mikroba sebesar 19.000 koloni/g, pada ulangan 2 (dua) memperoleh total mikroba sekitar 17×10^3 koloni/g dan pada ulangan 3 (tiga) sekitar 14×10^3 koloni/g. Tingginya koloni

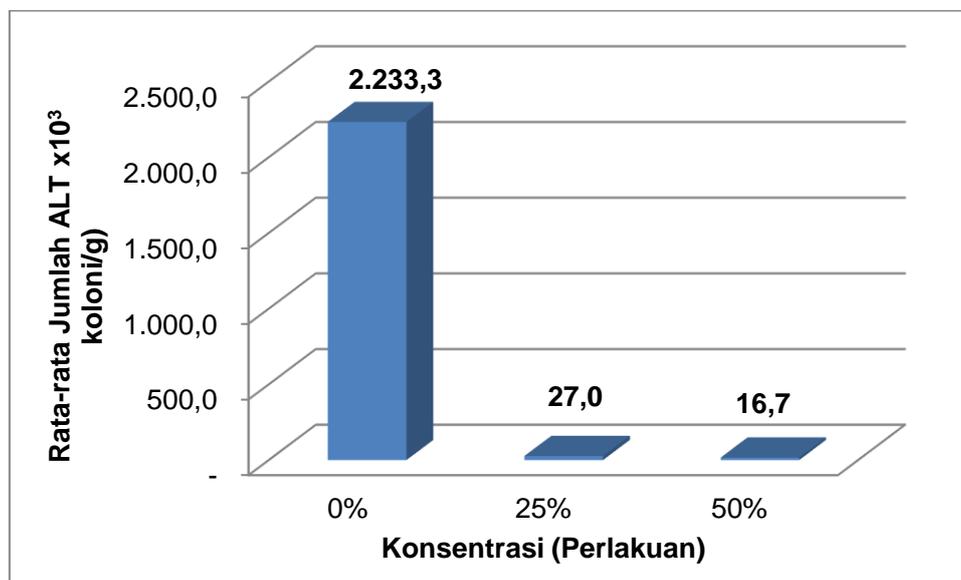
mikroba diduga karena mutu ikan yang semakin berkurang dan mengakibatkan perkembangan bakteri menjadi semakin aktif dan cepat setelah mati, sehingga perlu adanya perlakuan setiap saat untuk menjaga mutu kesegaran ikan. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Puspitasari (2020) Proses kemuduran mutu pada ikan terjadi setelah ikan ditangkap. Karena aktivitas enzim, bakteri, dan bahan kimia, banyak perubahan terjadi setelah ikan mati.

Konsentrasi 50% daun mangrove mampu mencegah pertumbuhan dan mematikan sel bakteri pada mikroba karena mengandung senyawa-senyawa penghambat yang mampu menjaga mutu produk (ikan). Safitri *et al.*, (2020), menyatakan bahwa ekstrak daun mangrove dapat menghambat pertumbuhan mikroba (ALT dan MPN) selama penyimpanan 12 jam dan 24 jam pada ikan tongkol segar (*Euthynus affinis*). Jumlah ALT

pada setiap perlakuan mengalami penurunan disebabkan karena daun mangrove jenis *Rhizophora mucronata* mengandung flavonoid, tanin, alkaloid, saponin dan terpenoid yang memiliki kandungan senyawa-senyawa bioaktif yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba pada ikan (Permatasari *et al.*, 2021).

2. Hasil keseluruhan rata-rata pengujian ALT pada setiap konsentrasi

Hasil keseluruhan rata-rata pengujian Angka Lempeng Total (ALT) pada ikan nila salin (*Oreochromis niloticus*) dengan perendaman sari daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) selama penyimpanan 12 jam pada konsentrasi yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 2. sebagai berikut:



Gambar 3. Keseluruhan rata-rata pengujian ALT pada setiap konsentrasi

Berdasarkan hasil rata-rata analisis Angka Lempeng Total (ALT) pada perendaman ikan nila salin (*Oreochromis niloticus*) menggunakan larutan daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) dengan perlakuan 0%, 25% dan 50%. Rata-rata nilai ALT ditunjukkan pada Gambar 3 rata-rata jumlah total mikroba yang tertinggi yaitu pada perlakuan 0% (kontrol) daun mangrove sebesar 2.233×10^3 koloni/g. Untuk perendaman daun mangrove dengan konsentrasi 25% sebesar 27×10^3 koloni/g. Untuk perendaman daun mangrove dengan konsentrasi 50% memperoleh jumlah mikroba yang rendah yaitu sekitar 17×10^3 koloni/g.

Berdasarkan hasil rata-rata uji Angka Lempeng Total pada penelitian pada Gambar 2. menunjukkan bahwa jumlah ALT (Angka

Lempeng Total) dengan perendaman daun mangrove pada setiap perlakuan (0%, 25% dan 50%) yakni nilai ALT berkurang seiring dengan peningkatan konsentrasi daun mangrove. Rata-rata nilai ALT berkisar antara $16,7 \times 10^3$ – 2.233×10^3 koloni/g. jumlah mikroba yang tertinggi pada perendaman ikan nila yaitu tanpa perlakuan atau 0% sebesar 2.233×10^3 koloni/g dan rata-rata nilai ALT terendah terdapat pada perendaman ikan nila yaitu dengan perlakuan 50% sebesar $16,7 \times 10^3$ koloni/g. ALT (Angka Lempeng Total) pada setiap perlakuan perendaman daun mangrove menunjukkan hasil yang tidak melewati batas cemaran mikroba yang dibolehkan pada ikan nila atau masih berada dibawah jumlah yang ditetapkan oleh SNI (2021) yaitu maksimal $1,0 \times 10^5$ atau sekitar 100.000 koloni/g. Oleh sebab itu, konsentrasi 25% dan 50% pada

penyimpanan 12 jam yang memiliki hasil Angka Lempeng total (ALT) yang masih dibawah batas maksimal SNI atau sudah sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI 2729:2021). Namun pada perlakuan 0% atau control pertumbuhan mikroba semakin banyak sehingga cepat mengalami kemunduran mutu mikrobiologis.

Penurunan total mikroba ALT pada sampel ikan nila ini juga disebabkan karena mangrove memiliki salah satu senyawa komponen aktif untuk berfungsi sebagai antibakteri dan menghambat perkembangan bakteri adalah tanin (Permatasari *et al.*, 2021). Tanin memiliki sifat antibakteri karena dapat menghambat perlekatan sel bakteri melalui enzim dan menghambat transpor protein didalam sel bakteri. Tanin juga dapat mempengaruhi polipeptida dinding sel bakteri sehingga menyebabkan konstruksi dinding sel bakteri yang kurang sempurna (Mardhiana *et al.*, 2019). Bahan kimia metabolisme sekunder dengan atom nitrogen yang paling sering terlihat pada jaringan tumbuhan dan hewan disebut alkaloid. Alkaloid memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri karena sifat basanya, yang berasal dari gugus N-H. Ini memiliki potensi untuk memengaruhi efektivitas zat antibakteri dalam melakukan fungsinya (Ligina dan Sudarmin, 2022).

Pertumbuhan mikroba pada ikan diduga juga dipengaruhi oleh adanya peningkatan kandungan air di dalam sampel atau di dalam ikan nila. Oleh karena itu, semakin rendah jumlah air dalam sampel ikan uji maka semakin sedikit jumlah mikroba yang tumbuh. Lama penyimpanan juga sangat berpengaruh dalam pertumbuhan mikorba, sebab semakin lama ikan disimpan dalam suhu ruang, maka semakin banyak jumlah mikroba didalamnya (Rusman, 2017).

Pada sampel ikan uji tanpa perendaman daun mangrove menyebabkan aktivitas mikroba atau jumlah ALT mengalami peningkatan karena nutrisi dalam tubuh ikan cukup banyak untuk dijadikan sebagai sumber

makanan dan media tumbuh bakteri. Setelah ikan mati, enzim dalam tubuhnya mulai bekerja untuk mendegradasi daging ikan menjadi komponen yang lebih sederhana. Hal ini memberikan peluang bagi mikroorganismenya dalam isi perut, insang, usus, dan kulit ikan untuk berkembang biak dengan cepat (Ariyani *et al.*, 2007). Selain itu pada suatu produk, seringkali ditemukan titik-titik yang dapat ditumbuhi bakteri atau mikroorganismenya, terlebih dahulu seperti area yang mempunyai kelembaban yang sangat tinggi, lokasi dimana dilakukannya perendaman dan faktor umur simpan suatu produk. Jumlah total Angka Lempeng Total (ALT) sangat bervariasi tergantung berbagai faktor seperti kualitas sumber air, suhu, waktu, jenis perlakuan serta cara pengujiannya.

KESIMPULAN

Pemberian Daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada setiap perlakuan terhadap karena mengandung flavonoid, tanin, alkaloid, saponin, dan terpenoid yang berfungsi sebagai antibakteri alami. Jumlah rata-rata bakteri pada konsentrasi 0% sebesar 2.230.000 koloni/g, konsentrasi 25% sebesar 27.000 koloni/g dan konsentrasi 50% sebesar 17.000 koloni/g. Adapun konsentrasi daun mangrove yang paling baik dalam menghambat mikroba adalah konsentrasi 50%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyani, F., Murtini, J. T., Indrianti, N., Dwiyanto, Yenni, Y. (2007). Penggunaan *glyoxy* Untuk Menghambat Penurunan Mutu Ikan Mas (*cyprinus carpio*) Segar. *Jurnal perikanan*, 9 (1), 125-133.
- Lindeboom, N. (2005). Studies On The Characterization, Biosynthesis and Isolation of Starch and Protein From Quinoa (*Chenopodium quinoa willd*). [Tesis]. Saskatoon: Department of

- Applied Microbiology and Food Science, University Of Saskatchewan Canada.
- Permatasari, I., Jumiaty, Zainuddin, M., (2021). Analisa Ekstrak Daun Mangrove (*Rhizophora mucronata*) Sebagai Bahan Pengawet Alami Terhadap Mutu Ikan Kuniran (*Upeneus Moluccensis*). *Ronggolawe Fisheries and Marine Science Journal*, 1 (1), 20-24.
- Prasetio, K., Soemarni, A., Diamantina, A. (2017). Penataan Pengelolaan Potensi Perikanan di Kota Semarang. *Jurnal Hukum Perikanan Nasional Dan Internasional*, 6 (2), 1-14.
- Puspitasari, A. W., Ruzuqi, R., Ernawati, Sukamawati, Badaruddin, M. I., Amri, I., Hetharia, C., Latifah, Manurung, M., Tabalessy, R. R., Kamaruddin, M., Abadi, A. A. (2022). Analisis Angka Lempeng Total Mikroba pada Ikan Asin dikepulauan Payau, Papua Barat. *Jurnal Ilmu Perikanan Dan Kelautan*, 4 (3), 192-198.
- Puspitasari, P. D. (2020). Uji Efektifitas Ekstrak Daun Mangrove (*Rhizophora Mucronata*) Sebagai Pengawet Alami pada Ikan Tongkol (*Euthynnus Affinis*) dan Udang Venname (*Litopenaeus vannamei*). [Skripsi]. Surabaya. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel.
- Safitri, D., Suardana, A. A. K., Wahyudi, I. W. (2020). Daya Hambat Ekstrak Daun Api-Api (*Avicennia marina*) Terhadap Pertumbuhan Mikroba Pada (ALT Dan MPN E.Coli) Pada Ikan Tongkol Segar (*Euthynnus affis*). *Jurnal Widya Biologi*, 11 (2), 118-126.
- SNI. (2021). SNI nomor 2729 Tentang Batas Maksimum Cemaran Mikroba Dalam Pangan, Badan Standarisasi Indonesia.
- Sulistijowati, R., Ladja, T. J., Harmain, R. M. (2020). Perubahan Nilai pH dan Jumlah Bakteri Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Hasil Pengawetan Larutan Daun Matoa. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, 8 (2), 76-81.
- Yanestria, S. M., Rahayu, A., Uru, B. C. R., Chandra, A. Y. R. (2020). Ekstrak Daun Salam (*Eugenia polyantha*) Sebagai Pengawet Alami pada Ikan Bandeng (*Chanos-chanos*). *Jurnal Ilmu Perikanan*, 11 (2), 127-134.
- Yorre, A. (2021). Pengaruh Penambahan Tepung Rumput Laut (*Gracilaria sp.*) Sebagai Pakan Buatan Terhadap Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) [Skripsi]. Makassar. Universitas Bosowa.
- Ligina, A. S & Sudarmin. (2022). Isolasi And Identification Of Secondary Metabolic Compounds From Mangrove (*Rhizophora mucronata*) And Their Bioactivity Against *Escherichia Coli* And *Staphylococcus Aureus* Bacteria. *Indonesian Journal Of Chemical Science*, 11 (1), 62-68.
- Mardhiana, Egra, S., Rofin, M., Adiwena, M., Jannah, N., Kuspradini, H., Mitsunaga, T. (2019). Aktivitas Antimikroba Ekstrak Bakau (*Rhizophora mucronata*) dalam Menghambat Pertumbuhan Ralstonia Solanacearum Penyebab Penyakit Layu. *Jurnal Agrovigor*, 12 (1), 26-31.
- Rusman. (2017). Pengaruh Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Penekanan Angka Lempeng Total (ALT) pada Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Segar. [Skripsi]. Makassar. Institut Teknologi Dan Bisnis Maritim Balik Diwa.