



Artikel

Analisis Kemampuan Ekstrak Metanol Daun Bidara Indigenous Pulau Sumbawa sebagai Pengawet Ikan Nila

Analysis of Indigenous Sumbawa's Bidara Leaf Extract as Preservative for Tilapia Fish

Ihlan Nairfana^{1*}, Heri Murtawan², Nurul Fatimah²

¹Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Teknologi Pertanian, Sumbawa, Indonesia

²Program Studi Perikanan, Fakultas Ilmu dan Teknologi Hayati, Universitas Teknologi Sumbawa, Sumbawa, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Genesis artikel:

Diterima :
05-Juli-2023
Disetujui :
31-Juli- 2023

Keywords:

Bidara
Tilapia
Quality
Sensory
TPC

Kata Kunci:

Bidara
Ikan nila
Mutu
Organoleptik
TPC

ABSTRACT

Tilapia (Oreochromis niloticus) is one type of freshwater fish that has good prospects for development. Mentioning one of the weaknesses of tilapia is that it is easy to experience a decrease in freshness, microorganism activities that occur in fish or the presence of fat oxidation processes that cause damage and deterioration in quality in fish. Bidara (Ziziphus mauritiana) leaves contains, alkaloids, flavonoids, phenols, tannins and saponins so that they can be used as natural preservatives for fish because of the activity of flavonoids and phenols found in bidara leaves can be used as antimicrobial and natural preservatives. The purpose of this study was to determine the effect of bidara leaf methanol extract on the quality of tilapia freshness and tilapia microbiology. This study used 2 methods, organoleptic results using empirical methods with methanol extract concentrations of bidara leaves 0%, 5%, 10% and 15%, while bacterial tests used the TPC (Total Plate Count) method. Based on the results of the study showed that the methanol extract of bidara leaves was able to maintain the quality of tilapia freshness based on the appearance of the eyes, gills, mucus, meat, aroma and texture and the number of microbes. The best treatment is a 5% extract concentration that is able to maintain the freshness of the fish for up to 9 hours. Total cell during storage of 3 hours, 6 hours and 12 hours are still included in the SNI requirements, which is no more than 5.0×10^5 cell/g.

ABSTRAK

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan. Salah satu kelemahan ikan nila adalah mudah mengalami penurunan kesegaran, yang disebabkan oleh proses oksidasi lemak dan pertumbuhan mikroorganisme. Daun bidara (*Ziziphus mauritiana*) mengandung, alkaloid, flavonoid, fenol, tanin dan saponin sehingga dapat digunakan sebagai pengawet alami ikan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh ekstrak metanol daun bidara terhadap kualitas kesegaran dan mutu mikrobiologis ikan nila. Penelitian ini dirancang dengan metode Rancangan Acak Lengkap menggunakan 2 metode, yaitu metode empiris untuk pengamatan mutu organoleptik yaitu perlakuan perendaman dalam ekstrak metanol daun bidara pada konsentrasi 0%, 5%, 10% dan 15%, sedangkan uji bakteri menggunakan metode TPC (*Total Plate Count*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak metanol daun bidara mampu menjaga kualitas kesegaran ikan nila berdasarkan kenampakan mata, insang, lendir, daging, aroma dan tekstur serta jumlah mikroba. Perlakuan terbaik adalah konsentrasi ekstrak 5% yang mampu mempertahankan kesegaran ikan hingga 9 jam. Jumlah total mikroba selama penyimpanan 3, 6 dan 12 jam masih memenuhi persyaratan SNI yaitu tidak lebih dari $5,0 \times 10^5$ koloni/g.

*Penulis Korespondensi :

Email: ihlanairfana@gmail.com

doi: 10.30812/jtmp.v2i1.3121

Hak Cipta © 2022 Penulis, Dipublikasi oleh Jurnal Teknologi dan Mutu Pangan

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi CC BY-NC-SA (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)

Cara Sitasi: Nairfana, I., Murtawan, H., Fatimah, N. (2023). Analisis Kemampuan Ekstrak Metanol Daun Bidara Indigenous

Pulau Sumbawa sebagai Pengawet Ikan Nila. *Jurnal Teknologi Dan Mutu Pangan*, 2(1), 92-106.

<https://doi.org/https://doi.org/10.30812/jtmp.v2i1.3121>

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Sumbawa yang memiliki sumber daya alam, baik daratan maupun lautan yang sangat melimpah, salah satunya pada sektor perikanan. Hal ini disebabkan karena waduk/bendungan di Kabupaten Sumbawa yang memiliki beragam jenis ikan air tawar seperti betok, wader bintik dua, lele, nila, mujair, dan sepat (Sucihati *et al.*, 2021). Produktivitas ikan nila Kabupaten Sumbawa mencapai 1.056.40 ton/tahun (Badan Pusat Statistik Kabupaten Sumbawa, 2016). Biasanya ikan nila di Sumbawa diolah menjadi berbagai jenis masakan seperti sepat, singang, dan abon.

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang memiliki prospek cukup baik buat dikembangkan. Ikan nila paling banyak digemari oleh warga karena dagingnya relatif tebal serta cita rasanya yang legit. Ikan nila juga memiliki kandungan protein yang tinggi sehingga dapat dijadikan sebagai sumber protein. Kandungan protein ikan nila sebesar 16,79 g, karbohidrat 0,18 g, lemak 0,18 g, kalsium 3,027 mg, fosfor 610,00 mg, besi 0,835 mg per 100 gram berat ikan (Ramlah dkk., 2016). Dari sekian banyaknya komoditas perikanan di Indonesia, ikan nila memiliki prospek pasar yang cukup besar dibandingkan dengan jenis ikan air tawar lainnya (Athirah *et al.*, 2013). Menurut Kementerian Kelautan dan Perikanan (2017), harga jual ikan nila per satu kilogramnya mencapai Rp. 24.000 – Rp. 30.000/kg di wilayah NTB.

Salah satu kelemahan ikan nila adalah mudah mengalami penurunan kesegaran, ikan nila juga sangat cepat mengalami pembusukan setelah 2 jam kematian dan biasanya semakin lama disimpan bisa menghasilkan cairan berupa lendir (Devi & Suryani, 2015). Aktivitas enzim, kegiatan mikroorganisme yang terjadi di dalam ikan atau adanya proses oksidasi lemak dapat menyebabkan kerusakan dan kemunduran mutu pada ikan. Ikan memiliki pH yang mendekati netral yaitu pH 7,2 sehingga bisa menjadi media yang baik buat pertumbuhan bakteri pembusuk. Berbagai metode pengawetan yang sering digunakan dalam memperpanjang masa simpan ikan yaitu seperti pengawetan menggunakan suhu rendah, penyimpanan suhu rendah merupakan salah satu upaya penyimpanan yang mudah pada suhu rendah ini bisa memperlambat aktivitas metabolisme serta menghambat pertumbuhan mikroba, selain itu mencegah terjadinya reaksi-reaksi kimia dan hilangnya kadar air yang berasal dari bahan pangan (Muchtadi, 2022).

Selain dengan suhu rendah, pedagang ikan segar biasanya juga menggunakan bahan pengawet alami seperti pada penelitian yang menggunakan ekstrak bunga kecombrang (*Nicolaia spesiosa* horan) (Nurlaili *et al.*, 2022), ekstrak daun kemangi (Angraini & Suryani, 2018), ekstrak lamun (*Thalassia hemprichii*) (Pradana *et al.*, 2018), ekstrak daun mangga (Syihab *et al.*, 2021), ekstrak daun matoa (Sulistijowati *et al.*, 2020). Bahkan ada sebagian pedagang yang menggunakan pengawet yang tidak aman seperti kebanyakan menggunakan formalin, pada penelitian Simanjuntak & Silalahi (2022) ditemukan pedagang yang menggunakan formalin pada ikan segar dipasar tradisional perluasan kota Pematangsiantar, tujuannya untuk membuat ikan menjadi segar walaupun sudah berhari-hari di simpan. Sampel ikan yang diuji yaitu ikan bawal, ikan kerapu, ikan kakap, ikan tuna dan ikan tongkol dari lima sampel ikan yang diuji, kandungan formalin yang paling tinggi ditemukan pada ikan kakap. Formalin adalah campuran formaldehida dalam air sebanyak 30-40 %. Formalin tersedia dalam bentuk cair dengan konsentrasi formaldehida 40%, 30%, 20%, dan 10%. Selain itu, tersedia juga dalam bentuk tablet dengan berat ± 5 g. Biasanya, formalin digunakan sebagai bahan tambahan pangan namun penggunaannya di industri makanan dilarang karena dapat menimbulkan efek buruk bagi kesehatan. Larutan formaldehida sering digunakan untuk membunuh bakteri dan mengawetkan bangkai serta benda lainnya (Niswah *et al.*, 2016). Formaldehida yang lebih dikenal dengan nama formalin ini adalah salah satu zat yang tidak boleh berada pada makanan karena formalin dapat bereaksi cepat dengan lapisan lendir saluran pencernaan dan saluran pernapasan (Habibah, 2013; Yusuf *et al.*, 2015). Efeknya dapat menyebabkan keracunan yaitu rasa sakit perut yang akut disertai

muntah-muntah, timbulnya depresi susunan saraf, atau kegagalan peredaran darah (Marantika & Martini, 2017; Yulizar *et al.*, 2014).

Beberapa tumbuhan mengandung zat yang bersifat anti mikroba dan antioksidan, sehingga bahan pengawet ikan dapat dibuat dari bahan baku alami dan salah satu tumbuhan yang mampu menjadi bahan pengawet *alami* yang potensial dan banyak ditemukan di pulau Sumbawa adalah daun bidara. Tanaman bidara adalah jenis tanaman yang dapat tumbuh pada tanah yang memiliki dataran rendah dan dataran tinggi. Bidara juga termasuk tumbuhan yang dapat hidup di lingkungan yang cukup kering (Rudini *et al.*, 2021). Pada penelitian yang telah dilakukan dengan metode maserasi terdapat komponen kimia yang ditemukan dalam ekstrak metanol daun bidara menunjukkan bahwa ekstrak tersebut mengandung alkaloid, flavonoid, fenol, tanin dan saponin (Nairfana *et al.*, 2022). Menurut Nairfana *et al.* (2022), daun bidara memiliki metabolit sekunder yang berbeda, seperti kandungan saponin dan tanin yang merupakan golongan senyawa aktif tumbuhan yang memiliki aktivitas antibakteri, hanya ditemukan pada daun bidara yang diperoleh dari Sumbawa Barat, Sumbawa dan Dompu yang tumbuh di pesisir dan savana. Adapun kandungan fenol hanya terdeteksi pada ekstrak daun yang diambil dari savana pesisir dan savana di daerah Dompu. Daun bidara bisa digunakan sebagai bahan pengawet *alami* untuk ikan karena aktivitas flavonoid dan fenol yang terdapat pada daun bidara bisa merusak dinding sel bakteri (Wahyudi *et al.*, 2022). Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari ekstrak methanol daun bidara yang digunakan untuk mencegah kebusukan pada ikan nila segar. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif pengawet makanan dari bahan alami.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini diantaranya *thinwall box*, gelas ukur, tabung reaksi, cawan porselen, cawan petri, gelas beker (Pyrex), batang pengaduk, timbangan, pipet mikro, pipet tips 1 ml, plastik wrap, pipet tetes, pisau, piring, api bunsen, kapas, oven dan kuesioner organoleptik. Bahan yang dipakai ialah daun bidara yang didapatkan dari Kecamatan Rhee, ikan nila yang diperoleh dari tambak ikan di De Villa Uma Petung Desa Jorok Kecamatan Unteriwes Kabupaten Sumbawa, metanol, akuades, NaCl 0.9%, alkohol dan Nutrient Agar (NA).

2.2. Ekstraksi Daun Bidara

Daun bidara 100 g yang diambil dari Kecamatan Rhee disimpan di dalam *Styrofoam box* kemudian dibawa ke laboratorium untuk dilakukan ekstraksi. Sebanyak 500 g daun bidara dihaluskan dengan mortar dan alu kemudian diekstraksi secara maserasi dengan pelarut methanol menggunakan perbandingan bahan:pelarut 1:1 (Nairfana dkk., 2022). Ekstraksi dilakukan dalam keadaan tertutup dengan aluminium foil selama 24 jam. Setelah ekstraksi selesai, penutup dibuka dan sisa pelarut diuapkan dengan *rotary evaporator*.

2.3. Pengawetan Ikan Nila

Pengawetan ikan nila merujuk pada metode yang dilakukan oleh Devi (2015) dengan modifikasi. Ikan nila segar disiapkan pada wadah plastic *thinwall* dengan masing-masing seberat ± 200 gram, lalu direndam dengan ekstrak daun bidara sesuai dengan perlakuan (5%, 10%, dan 15%). Pada masing-masing perlakuan ditambahkan 300 ml air bersih

sehingga seluruh bagian ikan nila terendam dalam cairan ekstrak. Ikan disimpan pada suhu ruang, sekitar 32°C dan pengamatan dilakukan setiap 3 jam sekali.

2.4. Uji Organoleptik

Metode uji ini menggunakan standar yang dikeluarkan oleh Badan Standarisasi Nasional (2013) yaitu SNI 2729:2013 yang digunakan adalah uji sensori dengan 15 panelis dan menggunakan skala penilaian 1-9 dengan parameter sampel yang terdiri dari lendir, daging, tekstur, insang, mata, dan aroma. Batas penolakan untuk uji mutu kesegaran ikan adalah 7, artinya jika penilaian mutu kesegaran tersebut memperoleh nilai kurang dari 7, maka produk tersebut dianggap tidak memenuhi standar mutu SNI (ditolak)

2.5. Uji Total Mikroba (Total Plate Count)

Prosedur penghitungan jumlah bakteri menurut Bawinto *et al.* (2015) adalah suatu metode kuantitatif yang melibatkan perhitungan jumlah mikroba yang terdapat dalam bahan pangan. Sampel yang akan di uji mikrobiologinya adalah sampel terbaik dari analisis organoleptik dengan masing-masing lama penyimpanan 3 jam, 6 jam dan 12 jam. Semua peralatan yang digunakan dalam analisis mikrobiologi (cawan petri, tabung reaksi, dan gelas beker) disterilkan terlebih dahulu dengan menggunakan oven pada suhu 160-170°C selama 1-2 jam. Meja disterilkan dengan alkohol. Tabung reaksi disiapkan dan diberi tanda 1-3 lalu diisi dengan 9 ml NaCl 0,9% dan ditutup dengan kapas. sampel diambil seberat 1 gram dan dihaluskan menggunakan alu, lalu ditambahkan 10 ml larutan NaCl 0,9% steril dan diaduk hingga merata. Sampel ini merupakan suspensi dengan perbandingan pengenceran 10⁻¹. Selanjutnya diambil 1 ml suspensi dari pengenceran 10⁻¹ dipindahkan ke dalam tabung reaksi 1 dengan cara di pipet untuk mendapatkan pengenceran 10⁻². Dari tabung reaksi 1 di pipet lagi 1 ml dan dipindahkan ke tabung reaksi 2 sebagai pengenceran 10⁻³. Dari pengenceran 10⁻² dan 10⁻³ diambil masing-masing 1 ml larutan secara aseptik dimasukkan ke dalam dua cawan petri steril. Pada setiap cawan petri ditambahkan NA yang sudah dimasak dan masih dalam keadaan hangat (dengan suhu antara 37-45 °Celsius) sebanyak 15 ml ke dalam cawan petri secara aseptik. Setelah itu, dihomogenkan dengan menggoyang-goyangkan cawan petri dengan gerakan angka 8 dan dibiarkan hingga membeku. Setelah media membeku, petri disusun terbalik dalam inkubator bersuhu 25-30°C dan diinkubasi selama 24-48 jam. Kemudian dihitung jumlah koloni pada masing-masing petri. Untuk mendapatkan hasil yang baik maka setiap pengenceran dibuat duplo. Jumlah koloni yang dihitung pada cawan petri yaitu antara 30-300 koloni dengan rumus persamaan (1) sebagai berikut:

$$Total\ mikroba = Jumlah\ koloni \times \frac{1}{Faktor\ Pengenceran} \quad (1)$$

2.6. Analisis Data

Data organoleptik yang diperoleh dianalisis menggunakan Analysis of Variance pada taraf nyata 5% menggunakan SPSS Ver 21. Apabila terdapat perbedaan maka dilakukan uji lanjut menggunakan Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf nyata 5%. Data disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Uji Organoleptik

3.1.1. Organoleptik Kenampakan Mata

Tabel 1. Hasil Rata-Rata Uji Organoleptik Ekstrak Daun Bidara dan Lama Penyimpanan Terhadap Mata

Ekstrak Daun Bidara g/ml	Lama Penyimpanan					
	0 j	3 j	6 j	9 j	12 j	15 j
0%	9.0 a	7.6 b	6.6 b	5.0 c	4.0 c	2.4 a
5%	9.0 a	8.7 a	7.4 a	7.1 a	5.7 b	3.6 a
10%	9.0 a	8.5 a	7.8 a	6.0 b	5.9 b	3.3 a
15%	9.0 a	8.7 a	7.7 a	6.1 b	7.0 a	3.1 a

Keterangan: Nilai yang berbeda-beda pada kolom rata-rata menandakan adanya pengaruh pada nilai uji organoleptik

Dapat dilihat pada Tabel 1 bahwa perlakuan 0% berbeda dengan perlakuan lainnya. Hal ini berarti terdapat perbedaan mutu kesegaran mata ikan nila yang diberikan perlakuan dengan ekstrak dibanding dengan tanpa perlakuan, berdasarkan penilaian panelis. Berdasarkan data tersebut dapat dilihat bahwa rata-rata nilai organoleptik mata pada kondisi penyimpanan selama 0 jam untuk ekstrak 0%, 5%, 10% dan 15% adalah 9, dalam kondisi ini ikan masuk dalam fase rigor mortis (kaku). Hal ini menunjukkan bahwa ikan masih segar karena kondisi bola mata cembung, kornea dan pupil jernih, mengkilap spesifik jenis ikan.

Perubahan nilai organoleptik mata ikan nila, baik pada kontrol maupun dengan perlakuan ekstrak daun bidara, menunjukkan pola penurunan nilai organoleptik yang sama, namun dengan tingkat kecepatan yang berbeda hingga penyimpanan 15 jam. Tingkat penurunan nilai organoleptik pada perlakuan 5%, 10%, dan 15% lebih lambat, sementara pada kontrol, tingkat penurunan nilai organoleptik lebih cepat dibandingkan dengan ikan nila yang diberi perlakuan ekstrak daun bidara. Perbedaan tingkat penurunan nilai organoleptik pada mata ikan nila disebabkan oleh perbedaan jumlah dan efektivitas senyawa antibakteri dalam ekstrak daun bidara yang diterapkan, sehingga menghasilkan dampak yang berbeda pada penurunan nilai organoleptik.

Tingkat kelayakan konsumsi ikan nila ditentukan berdasarkan Badan Standarisasi Nasional (2011), dimana batas kelayakan konsumsi ikan segar adalah 7. Mata ikan nila kontrol mulai ditolak oleh panelis pada penyimpanan 6 jam, sedangkan mata ikan nila dengan perlakuan 10% dan 15% mulai ditolak pada penyimpanan 9 jam, sedangkan mata ikan nila dengan perlakuan 5% mulai ditolak pada penyimpanan 12 jam, sehingga perlakuan 5% merupakan perlakuan terbaik. Hal ini dikarenakan konsentrasi ekstrak bidara yang terlalu tinggi dan terlalu pekat dapat menyebabkan perubahan kenampakan mata ikan menjadi berwarna putih. Sedangkan menurut standar SNI kenampakan mata ikan segar harus berwarna jernih dan bening. Menurut Parubak, *et al.* (2013) dalam Pianusa *et al.* (2016) Senyawa fenol yang terdapat dalam tumbuhan bisa mempengaruhi citra visual ikan, hal itu menjadikan senyawa metabolit sekunder khususnya fenol dapat digunakan sebagai pengawet alami. Hal itu sesuai dengan penelitian yang menggunakan ekstrak tanaman dari daun jambu biji sebagai pengawetan ikan. Hal ini disebabkan adanya pertumbuhan bakteri pembusuk yang diperkuat oleh pernyataan Ilyas & Davison (1983) dalam Pianusa *et al.* (2016), bahwa salah satu akibat dari mulai berkembangnya bakteri adalah mata menjadi terbenam dan pudar simanya.

Daun bidara mengandung banyak senyawa metabolit sekunder diantaranya fenol, flavonoid, tanin, saponin dan alkaloid (Nairfana *et al.*, 2022). Diketahui bahwa kandungan senyawa metabolit sekunder dapat mempertahankan masa simpan dengan cara menghambat bakteri, mekanisme anti mikroba senyawa fenol mengikat sel bakteri yang akan mengganggu permeabilitas membran dan proses transportasi. Hal ini mengakibatkan hilangnya kation dan

makromolekul dari sel sehingga pertumbuhan sel akan terganggu atau mati (Maryati *et al.*, 2007) sehingga dapat diaplikasikan sebagai pengawet alami.

3.1.2. Organoleptik Kenampakan Insang

Tabel 2. Hasil Rata-Rata Uji Organoleptik Ekstrak Daun Bidara dan Lama Penyimpanan Terhadap Insang

Konsentrasi Ekstrak g/ml	Lama Penyimpanan					
	0 j	3 j	6 j	9 j	12 j	15 j
0%	9.0 a	7.6 b	4.7 b	3.6 b	3.9 b	2.0 b
5%	9.0 a	8.5 a	6.3 a	5.8 a	5.0 a	4.7 a
10%	9.0 a	8.3 a	5.8 a	6.5 a	5.2 a	4.2 a
15%	9.0 a	7.8 b	5.3 a	3.4 b	5.5 a	4.8 a

Keterangan: Nilai yang berbeda-beda pada kolom rata-rata menandakan adanya pengaruh pada nilai uji organoleptik

Dapat dilihat pada Tabel 2 Perlakuan 0% berbeda dengan perlakuan lainnya, hal ini berarti terdapat perbedaan mutu kesegaran insang ikan nila yang diberikan perlakuan dengan ekstrak dibanding dengan tanpa perlakuan, berdasarkan penilaian panelis. Berdasarkan data tersebut dapat dilihat bahwa rata-rata nilai organoleptik insang pada kondisi penyimpanan selama 0 jam untuk ekstrak 0%, 5%, 10% dan 15% adalah 9, dalam kondisi ini ikan masuk dalam fase rigor mortis (kaku). Hal ini menunjukkan bahwa ikan masih segar karena kondisi warna insang merah tua atau coklat kemerahan, cemerlang dengan sedikit sekali lendir transparan

Perubahan nilai organoleptik insang ikan nila, baik pada kontrol maupun dengan perlakuan ekstrak daun bidara, menunjukkan pola penurunan nilai organoleptik yang sama, namun dengan tingkat kecepatan yang berbeda hingga penyimpanan 15 jam. Tingkat penurunan nilai organoleptik pada perlakuan 5%, 10%, dan 15% lebih lambat, sementara pada kontrol, tingkat penurunan nilai organoleptik lebih cepat dibandingkan dengan ikan nila yang diberi perlakuan ekstrak daun bidara. Perbedaan tingkat penurunan nilai organoleptik pada insang ikan nila disebabkan oleh perbedaan jumlah dan efektivitas senyawa antibakteri dalam ekstrak daun bidara yang diterapkan, sehingga menghasilkan dampak yang berbeda pada penurunan nilai organoleptik. Tingkat kelayakan konsumsi ikan nila ditentukan berdasarkan Badan Standarisasi Nasional (2011), dimana batas kelayakan konsumsi ikan segar adalah 7. Insang ikan nila kontrol mulai ditolak oleh panelis pada penyimpanan 6 jam, sedangkan insang ikan nila dengan perlakuan 5%, 10% dan 15% mulai ditolak pada penyimpanan 6 jam, sehingga perlakuan 5% merupakan perlakuan terbaik karena memiliki nilai tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Selaras dengan mutu kenampakan mata pada ikan, penggunaan ekstrak daun bidara melebihi 5% mempengaruhi warna dari insang yakni insang tidak lagi berwarna merah melainkan berubah menjadi coklat keabuan. Hal ini dikarenakan ekstrak daun bidara 10% dan 15% terlalu pekat sehingga mempengaruhi kenampakan insang meskipun daging ikan masih dalam keadaan baik.

Menurut Dinas Kelautan dan Perikanan (2022) penyebab mutu insang ikan turun diakibatkan oleh jamur *Branchiomyces sp.* Infeksi jamur ini dapat menyebabkan kematian jaringan (nekrosis) insang, jamur ini dapat menginfeksi semua jenis ikan air tawar, infeksi bersifat kronis maupun akut. Senyawa fenol yang terdapat dalam tumbuhan, yaitu flavonoid, dapat mempengaruhi aspek organoleptik pada insang ikan, hal itu menjadikan senyawa metabolit sekunder khususnya fenol dapat digunakan sebagai pengawet alami (Tjahyaningsih *et al.*, 2015). Hal itu sesuai dengan penelitian yang menggunakan ekstrak tanaman dari rumput laut sebagai pengawetan ikan. Daun bidara mengandung banyak senyawa metabolit sekunder diantaranya fenol, flavonoid, tanin, saponin dan alkaloid (Nairfana *et*

al., 2022). Diketahui bahwa kandungan senyawa metabolit sekunder dapat mempertahankan masa simpan dengan cara menghambat bakteri, mekanisme fenol anti-mikroba melibatkan pembentukan kompleks senyawa dengan protein di luar sel (Tjahyaningsih *et al.*, 2015). sehingga dapat diaplikasikan sebagai pengawet alami. Penyebab penurunan mutu kesegaran insang ikan menurut Nihali *et al.* (2020) bahwa bakteri *Aeromonas* dan *Vibrio* dapat mempengaruhi warna insang. Penurunan mutu kenampakan insang disebabkan insang yang menyaring oksigen dari air selama respirasi, sehingga insang menjadi tempat terakumulasinya mikroba.

3.1.3. Organoleptik Kenampakan Lendir

Tabel 3. Hasil Rata-Rata Uji Organoleptik Ekstrak Daun Bidara dan Lama Penyimpanan Pada Lendir

Konsentrasi Ekstrak g/ml	Lama Penyimpanan					
	0 j	3 j	6 j	9 j	12 j	15 j
0%	9.0 a	7.7 b	6.4 b	5.3 b	2.9 b	2.3 b
5%	9.0 a	8.7 a	7.2 a	7.2 a	6.1 a	4.3 a
10%	9.0 a	8.5 a	7.2 a	6.0 a	6.7 a	4.3 a
15%	9.0 a	8.2 a	7.0 a	5.2 b	6.1 a	3.8 a

Keterangan: Nilai yang berbeda-beda pada kolom rata-rata menandakan adanya pengaruh pada nilai uji organoleptik

Dapat dilihat pada Tabel 3 Perlakuan 0% berbeda dengan perlakuan lainnya, hal ini berarti terdapat perbedaan mutu kesegaran lendir ikan nila yang diberikan perlakuan dengan ekstrak dibanding dengan tanpa perlakuan, berdasarkan penilaian panelis. Berdasarkan data tersebut dapat dilihat bahwa rata-rata nilai organoleptik lendir pada kondisi penyimpanan selama 0 jam untuk ekstrak 0%, 5%, 10% dan 15% adalah 9, dalam kondisi ini ikan masuk dalam fase rigor mortis (kaku). Hal ini menunjukkan bahwa ikan masih segar karena kondisi lapisan lendir jernih, transparan, mengkilap cerah

Perubahan nilai organoleptik lendir ikan nila, baik pada kontrol maupun dengan perlakuan ekstrak daun bidara, menunjukkan pola penurunan nilai organoleptik yang sama, namun dengan tingkat kecepatan yang berbeda hingga penyimpanan 15 jam. Tingkat penurunan nilai organoleptik pada perlakuan 5%, 10%, dan 15% lebih lambat, sementara pada kontrol, tingkat penurunan nilai organoleptik lebih cepat dibandingkan dengan ikan nila yang diberi perlakuan ekstrak daun bidara. Perbedaan tingkat penurunan nilai organoleptik pada lendir ikan nila disebabkan oleh perbedaan jumlah dan efektivitas senyawa antibakteri dalam ekstrak daun bidara yang diterapkan, sehingga menghasilkan dampak yang berbeda pada penurunan nilai organoleptik. Tingkat kelayakan konsumsi ikan nila ditentukan berdasarkan Badan Standarisasi Nasional (2011), dimana batas kelayakan konsumsi ikan segar adalah 7. lendir ikan nila kontrol mulai ditolak oleh panelis pada penyimpanan 6 jam, sedangkan lendir ikan nila dengan perlakuan 10% dan 15% mulai ditolak pada penyimpanan 9 jam.

Menurut Parubak *et al.*, (2013) dalam Pianusa *et al.* (2016) Fenol yang terdapat dalam tumbuhan bisa memengaruhi karakteristik organoleptik dari lendir yang menutupi tubuh ikan, hal itu menjadikan senyawa metabolit sekunder khususnya fenol dapat digunakan sebagai pengawet alami. Hal itu sesuai dengan penelitian yang menggunakan ekstrak tanaman dari daun jambu biji sebagai pengawetan ikan. Menurunnya kualitas lendir pada permukaan tubuh ikan terjadi akibat aktivitas bakteri yang menggunakan lendir ikan sebagai tempat aktivitasnya. Berdasarkan Dinas Kelautan dan Perikanan (2008), Bakteri banyak terdapat pada permukaan luar tubuh ikan seperti kulit dan insang, atau pada saluran pencernaan ikan yang masih segar (Yusuf, 2019).

Diketahui bahwa kandungan senyawa metabolit sekunder dapat mempertahankan masa simpan dengan cara menghambat bakteri, flavonoid merupakan golongan terbesar senyawa fenol (Sjahid, 2008). Mekanisme kerja flavonoid berfungsi sebagai antibakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang mengganggu kebutuhan membran sel bakteri (Yusuf, 2019). Penurunan mutu kesegaran lendir pada permukaan badan ikan karena lendir yang dikeluarkan Sebagian besar terdiri dari glukoprotein dan musin yang merupakan media ideal bagi pertumbuhan bakteri (Pariansyah *et al.*, 2018).

3.1.4. Organoleptik Kenampakan Daging

Tabel 4. Hasil Rata-Rata Uji Organoleptik Ekstrak Daun Bidara dan Lama Penyimpanan Pada Daging

Konsentrasi Ekstrak g/ml	Lama Penyimpanan					
	0 j	3 j	6 j	9 j	12 j	15 j
0%	9.0 a	8.7 a	7.4 b	5.0 b	4.4 b	2.5 b
5%	9.0 a	8.8 a	8.1 a	6.1 a	5.9 a	5.6 a
10%	9.0 a	8.9 a	7.9 b	6.0 a	5.0 a	3.9 a
15%	9.0 a	8.7 a	7.8 b	6.2 a	5.1 a	4.8 a

Keterangan: Nilai yang berbeda-beda pada kolom rata-rata menandakan adanya pengaruh pada nilai uji organoleptik

Dapat dilihat pada Tabel 4 Perlakuan 0% berbeda dengan perlakuan lainnya, hal ini berarti terdapat perbedaan mutu kesegaran daging ikan nila yang diberikan perlakuan dengan ekstrak dibanding dengan tanpa perlakuan, berdasarkan penilaian panelis. Berdasarkan data tersebut dapat dilihat bahwa rata-rata nilai organoleptik daging pada kondisi penyimpanan selama 0 jam untuk ekstrak 0%, 5%, 10% dan 15% adalah 9, dalam kondisi ini ikan masuk dalam fase rigor mortis (kaku). Hal ini menunjukkan bahwa ikan masih segar karena kondisi sayatan daging sangat cemerlang, spesifik jenis, jaringan daging sangat kuat. Perubahan nilai organoleptik daging ikan nila, baik pada kontrol maupun dengan perlakuan ekstrak daun bidara, menunjukkan pola penurunan nilai organoleptik yang sama, namun dengan tingkat kecepatan yang berbeda hingga penyimpanan 15 jam. Tingkat penurunan nilai organoleptik pada perlakuan 5%, 10%, dan 15% lebih lambat, sementara pada kontrol, tingkat penurunan nilai organoleptik lebih cepat dibandingkan dengan ikan nila yang diberi perlakuan ekstrak daun bidara.

Perbedaan tingkat penurunan nilai organoleptik pada daging ikan nila disebabkan oleh perbedaan jumlah dan efektivitas senyawa antibakteri dalam ekstrak daun bidara yang diterapkan, sehingga menghasilkan dampak yang berbeda pada penurunan nilai organoleptik. Tingkat kelayakan konsumsi ikan nila ditentukan berdasarkan Badan Standarisasi Nasional (2011), dimana batas kelayakan konsumsi ikan segar adalah 7. Daging ikan nila kontrol mulai ditolak oleh panelis pada penyimpanan 6 jam, sedangkan daging ikan nila dengan perlakuan 5%, 10% dan 15% mulai ditolak pada penyimpanan 6 jam. Menurut Nihali *et al.* (2020) menyatakan bahwa komponen aktif pengawet alami, yaitu tanin dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme, menyerap racun dan mengakumulasi protein yang terkandung dalam tumbuhan sehingga dapat mempengaruhi nilai organoleptik pada penampakan daging ikan, hal itu menjadikan senyawa metabolit sekunder khususnya tanin dapat digunakan sebagai pengawet alami. Hal itu sesuai dengan penelitian yang menggunakan ekstrak tanaman dari daun jambu biji sebagai pengawetan ikan. Menurunnya kualitas kesegaran daging ikan disebabkan oleh peningkatan aktivitas enzim selama proses autolisis, yang menyebabkan daging ikan menjadi lembek karena bakteri mulai merusak ikan dengan mengurangi kandungan protein pada daging (Marpaung, 2021).

Diketahui bahwa kandungan senyawa metabolit sekunder dapat mempertahankan masa simpan dengan cara menghambat bakteri, menurut Fahriya & Shofi (2011) senyawa tanin memiliki kemampuan dalam menginaktivasi adhesin mikroba, enzim dan protein transport ada membran sel. Penyebab penurunan mutu kesegaran ikan menurut Tamuu *et al.* (2014) Perubahan pada daging ikan, terutama pada warna sayatan, dipengaruhi oleh proses oksidasi antara oksigen dan lemak yang menyebabkan warna sayatannya menjadi pudar. Hampir semua daging ikan memiliki garis-garis melintang yang dibentuk oleh serat-serat dagingnya.

3.1.5. Organoleptik Aroma

Tabel 5. Hasil Rata-Rata Uji Organoleptik Ekstrak Daun Bidara dan Lama Penyimpanan Pada Aroma

Konsentrasi Ekstrak g/ml	Lama Penyimpanan					
	0 j	3 j	6 j	9 j	12 j	15 j
0%	9.0 a	7.5 b	7.0 a	4.3 b	3.9 b	1.0 a
5%	9.0 a	8.0 a	7.4 a	5.5 a	5.3 a	1.6 a
10%	9.0 a	7.9 b	7.1 a	5.1 a	5.4 a	4.3 b
15%	9.0 a	8.2 a	7.2 a	5.4 a	5.3 a	3.8 b

Keterangan: Nilai yang berbeda-beda pada kolom rata-rata menandakan adanya pengaruh pada nilai uji organoleptik

Dapat dilihat pada Tabel 5 Perlakuan 0% berbeda dengan perlakuan lainnya, hal ini berarti terdapat perbedaan mutu kesegaran aroma ikan nila yang diberikan perlakuan dengan ekstrak dibanding dengan tanpa perlakuan, berdasarkan penilaian panelis. Berdasarkan data tersebut dapat dilihat bahwa rata-rata nilai organoleptik aroma pada kondisi penyimpanan selama 0 jam untuk ekstrak 0%, 5%, 10% dan 15% adalah 9, dalam kondisi ini ikan masuk dalam fase rigor mortis (kaku). Hal ini menunjukkan bahwa ikan masih segar karena kondisi aroma ikan sangat segar, spesifik jenis kuat.

Perubahan nilai organoleptik aroma ikan nila, baik pada kontrol maupun dengan perlakuan ekstrak daun bidara, menunjukkan pola penurunan nilai organoleptik yang sama, namun dengan tingkat kecepatan yang berbeda hingga penyimpanan 15 jam. Tingkat penurunan nilai organoleptik pada perlakuan 5%, 10%, dan 15% lebih lambat, sementara pada kontrol, tingkat penurunan nilai organoleptik lebih cepat dibandingkan dengan ikan nila yang diberi perlakuan ekstrak daun bidara. Perbedaan tingkat penurunan nilai organoleptik pada aroma ikan nila disebabkan oleh perbedaan jumlah dan efektivitas senyawa antibakteri dalam ekstrak daun bidara yang diterapkan, sehingga menghasilkan dampak yang berbeda pada penurunan nilai organoleptik.

Tingkat kelayakan konsumsi ikan nila ditentukan berdasarkan Badan Standarisasi Nasional (2011), dimana batas kelayakan konsumsi ikan segar adalah 7. Aroma ikan nila kontrol mulai ditolak oleh panelis pada penyimpanan 9 jam, sedangkan aroma ikan nila dengan perlakuan 5%, 10% dan 15% mulai ditolak pada penyimpanan 9 jam, sehingga perlakuan 5% merupakan perlakuan terbaik karena memiliki nilai tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena ekstrak bidara yang terlalu pekat memberikan aroma khas yang menempel pada daging ikan sehingga penilaian yang diberikan oleh panelis untuk perlakuan 10% dan 15% lebih rendah dibandingkan pada perlakuan 5%. Menurut Anwar & Arwie (2019) senyawa minyak atsiri yang terkandung dalam daun bidara dapat mempengaruhi nilai organoleptik pada aroma ikan, hal itu menjadikan senyawa metabolit sekunder khususnya minyak atsiri dapat digunakan sebagai pengawet alami. Hal itu sesuai dengan penelitian yang menggunakan ekstrak tanaman dari daun jambu biji sebagai pengawetan ikan. Aroma khas amis ikan ditimbulkan oleh kandungan protein ikan yang

tinggi. Berkurangnya kesegaran ikan berasal dari amonia, trimethylamine, asam lemak yang sudah menguap dan hasil dari oksidasi asam lemak, sehingga mempengaruhi hasil aroma (Muhaeminan *et al.*, 2018).

Diketahui bahwa kandungan senyawa metabolit sekunder dapat mempertahankan masa simpan dengan cara menghambat bakteri, menyebabkan membran sel berada dalam lingkungan hipertonik, yang mencegah pembentukan dinding sel. Menurut Suara *et al.*, (2014), penyebab ikan berbau tidak sedap adalah kadar glikogen yang rendah, sehingga rigor mortis terjadi lebih cepat.

3.1.6. Organoleptik Tekstur

Tabel 6. Hasil Rata-Rata Uji Organoleptik Ekstrak Daun Bidara dan Lama Penyimpanan Pada Tekstur

Konsentrasi Ekstrak (g/ml)	Lama Penyimpanan					
	0 j	3 j	6 j	9 j	12 j	15 j
0%	9.0 a	8.3 a	8.4 a	6.3 b	3.8 b	3.2 b
5%	9.0 a	8.7 a	8.5 a	7.3 a	5.6 a	4.0 a
10%	9.0 a	8.8 a	8.5 a	7.7 a	5.9 a	3.9 a
15%	9.0 a	8.6 a	8.4 a	7.7 a	6.4 a	4.1 a

Keterangan: Nilai yang berbeda-beda pada kolom rata-rata menandakan adanya pengaruh pada nilai uji organoleptik

Dapat dilihat pada Tabel 6 Perlakuan 0% berbeda dengan perlakuan lainnya, hal ini berarti terdapat perbedaan mutu kesegaran teksur ikan nila yang diberikan perlakuan dengan ekstrak dibanding dengan tanpa perlakuan, berdasarkan penilaian panelis. Berdasarkan data tersebut dapat dilihat bahwa rata-rata nilai organoleptik tekstur pada kondisi penyimpanan selama 0 jam untuk ekstrak 0%, 5%, 10% dan 15% adalah 9, dalam kondisi ini ikan masuk dalam fase rigor mortis (kaku). Hal ini menunjukkan bahwa ikan masih segar karena kondisi tekstur padat, kompak, sangat elastis. Perubahan nilai organoleptik tekstur ikan nila, baik pada kontrol maupun dengan perlakuan ekstrak daun bidara, menunjukkan pola penurunan nilai organoleptik yang sama, namun dengan tingkat kecepatan yang berbeda hingga penyimpanan 15 jam. Tingkat penurunan nilai organoleptik pada perlakuan 5%, 10%, dan 15% lebih lambat, sementara pada kontrol, tingkat penurunan nilai organoleptik lebih cepat dibandingkan dengan ikan nila yang diberi perlakuan ekstrak daun bidara.

Perbedaan tingkat penurunan nilai organoleptik pada tekstur ikan nila disebabkan oleh perbedaan jumlah dan efektivitas senyawa antibakteri dalam ekstrak daun bidara yang diterapkan, sehingga menghasilkan dampak yang berbeda pada penurunan nilai organoleptik. Tingkat kelayakan konsumsi ikan nila ditentukan berdasarkan Badan Standarisasi Nasional (2011), dimana batas kelayakan konsumsi ikan segar adalah 7. Tekstur ikan nila kontrol mulai ditolak oleh panelis pada penyimpanan 9 jam, sedangkan tekstur ikan nila dengan perlakuan 5%, 10% dan 15% mulai ditolak pada penyimpanan 12 jam.

Tanin memiliki efek antibakteri terkait dengan kemampuannya untuk menonaktifkan sel mikroba, tanin yang terkandung dalam tumbuhan dapat mempengaruhi nilai organoleptik pada penampakan tekstur ikan, hal itu menjadikan senyawa metabolit sekunder khususnya tanin dapat digunakan sebagai pengawet alami (Tjahyaningsih *et al.*, 2015). Hal itu sesuai dengan penelitian yang menggunakan ekstrak tanaman dari daun jambu biji sebagai pengawetan ikan. penurunan kualitas struktur daging ikan dipengaruhi oleh perkembangan mikroorganisme yang mengakibatkan kehilangan kesegaran ikan tidak konsisten lagi dalam kepadatan. Hal ini diperkuat oleh pernyataan (Ekasari *et al.*, 2017), bahwa dekomposisi bakteri dimulai secara insentif setelah fase rigormortis berlalu, yaitu setelah daging ikan tidak lagi kompak. Diketahui bahwa kandungan senyawa metabolit sekunder dapat mempertahankan masa

simpan dengan cara menghambat bakteri, menurut Hamdiyati *et al.* (2008) senyawa tanin memiliki kemampuan dalam menginaktivasi adhesin mikroba, enzim dan protein transport ada membran sel. Menurut Nihali *et al.* (2020) penurunan mutu pada tekstur ikan terjadi karena aktivitas enzim mikroba yang menghasilkan proses pelunakan daging ikan. Hal ini juga berhubungan dengan retensi air dan denaturasi protein pada ikan. Menurut Taher (2010) Peningkatan kualitas daging ditandai dengan peningkatan kekenyalan daging karena regenerasi jaringan otot melalui proses enzimatik dan keluarnya cairan lendir pada permukaan kulit oleh mikroorganisme. Namun, perubahan tekstur daging menjadi lebih lunak menunjukkan penurunan kualitas.

3.2. Total Mikroba

Salah satu indikator krusial pada tahap penurunan kualitas ikan adalah Total Bakteri, sebab aktivitas bakteri merupakan penyebab utama kerusakan pada ikan. Seiring hilangnya mekanisme pertahanan alamiah ikan usai mati, bakteri mudah menembus kulit, insang, dan saluran pencernaan (Putro *et al.*, 2008). Berdasarkan penelitian organoleptik diperoleh perlakuan terbaik yang disukai oleh panelis dengan konsentrasi ekstrak 5% dan lama penyimpanan 3 jam, 6 jam dan 12 jam. Pada penelitian ini, jumlah total bakteri berkisar antara $2,8 \times 10^4$ kol/g (pada penyimpanan 3 jam), $4,0 \times 10^4$ kol/g (pada penyimpanan 6 jam) dan $1,5 \times 10^5$ kol/g (pada penyimpanan 12 jam). Persyaratan angka lempeng total (ALT) untuk ikan segar adalah tidak lebih dari $5,0 \times 10^5$ kol/g (Badan Standarisasi Nasional, 2006).

Tabel 7. Data Hasil *Total Plate Count* (TPC)

Lama Penyimpanan	Perlakuan	Ulangan	Jumlah Koloni	Nilai TPC	Ket
3 jam	5%	1	$73,5 \times 10^2$	$2,7 \times 10^4$	$< 5,0 \times 10^5$
		2	$48,5 \times 10^3$		
6 jam		1	45×10^2	$4,0 \times 10^4$	
		2	76×10^3		
12 jam		1	$223,5 \times 10^2$	$1,4 \times 10^5$	
		2	$274,5 \times 10^3$		

Hasil dari analisis bakteri telah menunjukkan bahwa perlakuan perendaman dalam larutan metanol daun bidara dengan ekstrak 5% dan lama penyimpanan 3 jam, 6 jam dan 12 jam telah diketahui dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Senyawa kimia yang terkandung dalam ekstrak daun bidara memberikan berbagai efek anti bakteri. Adapun senyawa antibakteri meliputi flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, steroid dan terpenoid. melalui uji skrining fitokimia, ekstrak daun bidara dikatakan positif mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, steroid dan terpenoid yang merupakan senyawa yang cenderung bersifat polar dan kepolaran senyawa ini mengakibatkan senyawa lebih mudah menembus dinding sel bakteri dengan cara mendenaturasi protein bakteri yang dapat menyebabkan metabolisme protein bakteri terhenti (Yolanda, 2022), tanin adalah senyawa polifenol dengan berat molekul 500 hingga 3000 Dalton, yang diyakini bertindak sebagai anti bakteri karena kemampuannya membentuk kompleks dengan protein dan interaksi hidrofobik. Mekanisme kerja tanin sebagai antibakteri adalah merusak membran sel bakteri, senyawa

astringen tanin dapat menginduksi pembentukan senyawa ikatan kompleks terhadap enzim atau substrat mikro (Wurlina *et al.*, 2020).

4. KESIMPULAN

Ekstrak metanol daun bidara mampu mempertahankan mutu kesegaran ikan nila berdasarkan kenampakan mata, lendir, insang, daging serta aroma dan tekstur. Perlakuan terbaik adalah konsentrasi ekstrak 5% yang mampu mempertahankan kesegaran ikan nila lebih lama dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Total mikroba selama penyimpanan 3 jam, 6 jam dan 12 jam masih masuk dalam syarat SNI yaitu tidak lebih dari $5,0 \times 10^5$ kol/g.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Riset dan Teknologi yang telah mendanai kegiatan penelitian ini melalui skema Penelitian Dosen Pemula tahun 2023 dengan judul Analisis Kemampuan Ekstrak Daun Bidara untuk Memperpanjang Kesegaran Ikan Nila.

6. DEKLARASI

Pernyataan Pendanaan

Pendanaan utama dari kegiatan ini adalah dari Hibah Penelitian Dosen Pemula yang diperoleh oleh Peneliti di tahun 2023, dan sebagian juga merupakan pendanaan pribadi.

Pernyataan Kepentingan Bersaing

Tidak ada hubungan keluarga antar peneliti dan juga dengan pemberi dana sehingga tidak terdapat benturan kepentingan yang dapat mempengaruhi bias dalam kegiatan penelitian.

Taknonomi Peran Kontributor

Ihlana Nairfana: memberikan ide penelitian, penulisan draft dan supervisi kegiatan penelitian. **Heri Murtawan:** memberikan ide penelitian, penulisan draft dan supervisi kegiatan penelitian. **Nurul Fatimah:** Tenaga ahli di laboratorium yang kegiatannya direkognisi sebagai Mata Kuliah Skripsi / Tugas Akhir dan ikut serta dalam penulisan laporan.. Semua penulis menulis naskah dan menyetujui versi finalnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, M., & Suryani, T. (2018). Kualitas Ikan Tongkol (*Euthynnus Affinis*) Dengan Pengawet Alami Ekstrak Daun Kemangi dan Variasi Lama Perendaman. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Anwar, A. Y., & Arwie, D. (2019). Uji Bioaktivitas Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* lam.) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kesehatan Panrita Husada*, 4(1), 49–57.
- Athirah, A., Mustafa, A., & Rimmer, M. A. (2013). Perubahan Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Di Tambak Kabupaten Pangkep Provinsi Sulawesi Selatan. In *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur* (Vol. 1, pp. 1065–1075).
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Sumbawa. (2016). Petunjuk Produksi Budidaya Ikan di Kolam (Nila, Mas, Tawes, Lele) Menurut Kecamatan di Kabupaten Sumbawa. Retrieved from Badan Pusat Statistik Kabupaten Sumbawa (bps.go.id)

- Badan Standarisasi Nasional. (2006). SNI 01-2332.3. 2006. *Cara Uji Mikrobiologi Bagian, 3*.
- Badan Standarisasi Nasional. (2011). SNI 2346. 2011. *Guidance of Organoleptic Test and or Sensory on Fisheries Product, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta*.
- Badan Standarisasi Nasional. (2013). SNI 2729: 2013. *Ikan Segar. Badan Standardisasi Nasional*.
- Bawinto, A. S., Mongi, E. L., & Kaseger, B. E. (2015). Analisa kadar air, pH, organoleptik, dan kapang pada produk ikan tuna (*Thunnus Sp*) asap, di Kelurahan Girian Bawah, Kota Bitung, Sulawesi Utara. *Media Teknologi Hasil Perikanan, 3*(2).
- DEVI, A. R., & Suryani, T. (2015). Pengawetan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Menggunakan Daun Sirih dengan Variasi Lama Perendaman yang Berbeda. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Ekasari, D., Suwetja, I. K., & Montolalu, L. A. D. Y. (2017). Uji mutu ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis-L*) dan ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) segar di TPI tumumpa selama penyimpanan dingin. *Media Teknologi Hasil Perikanan, 5*(2), 40–47.
- Fahriya, P. S., & Shofi, M. S. (2011). Ekstraksi zat aktif antimikroba dari tanaman yodium (*Jatropha multifida* Linn) sebagai bahan baku alternatif antibiotik alami.
- Habibah, T. P. Z. (2013). Identifikasi penggunaan formalin pada ikan asin dan faktor perilaku penjual di pasar tradisional kota Semarang. *Unnes Journal of Public Health, 2*(3).
- Hamdiyati, Y., Kusnadi, M., & Rahadian, I. (2008). Aktivitas antibakteri ekstrak daun patikan kebo (*Euphorbia hirta*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Pengajaran MIPA, 12*(1), 1–10.
- Ilyas, A. A., & Davison, A. N. (1983). Cellular hypersensitivity to gangliosides and myelin basic protein in multiple sclerosis. *Journal of the Neurological Sciences, 59*(1), 85–95.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2017). Informasi Harga Ikan – Republik Indonesia. Retrieved from <http://www.wpi.kkp.go.id>
- Marantika, A. K., & Martini, N. N. D. (2017). Analisis Formalin Pada Ikan Layang (*Decapterus sp.*) di Pasar Tradisional Kota Singaraja Kab. Buleleng. In *Seminar Nasional Riset Inovatif*(pp. 587–591).
- Marpaung, H. Y. (2021). Analisis Pengawetan Alami Ikan Gembung (*Rastrellinger kanagurta L*) Dengan Membandingkan Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*) dan Daun Gambir (*Uncaria*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian [JIMTANI], 1*(4).
- Maryati, M., Fauzia, R. S., & Rahayu, T. (2007). Uji AKTIVITAS ANTIBAKTERI MINYAK ATSIRI AUN KEMANGI (*Ocimum basilicum L.*) TERHADAP *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli*. *Sains Dan Teknologi, 8*(1), 30–38.
- Muchtadi, T. R. (2022). Prinsip proses & teknologi pangan.
- Muhaeminan, M., Haryati, S., & Sudjatinah, M. (2018). Berbagai konsentrasi ekstrak kunyit terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik fillet ikan Bandeng selama penyimpanan 24 Jam. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian, 13*(2), 47–57.
- Nairfana, I., Nikmatullah, A., Sarjan, M., & Tandeang, A. (2022). Variability of secondary metabolites from leaves of *Ziziphus mauritiana* obtained from different locations in Sumbawa, Indonesia. *Biodiversitas, 23*(9), 4948–4957. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d230965>
- Nihali, M. P., Sulistijowati, R., & Yusuf, N. (2020). Pengawetan Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Menggunakan Sari Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*) Selama Penyimpanan Suhu Ruang. *Jambura Fish Processing Journal, 2*(2), 68–76.
- Niswah, C., Pane, E. R., & Resanti, M. (2016). Uji KANDUNGAN FORMALIN PADA IKAN ASIN DI PASAR KM 5

- PALEMBANG. *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*, 2(2). <https://doi.org/10.19109/bioilmi.v2i2.1136>
- Nurlaili, N., Maulida, A., Theresia, C., Sandika, F. A., & Hairah, U. (2022). Aplikasi Ekstrak Tanaman Kecombrang (*Etlingera elatior*) Sebagai Pengawet Alami pada Daging Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*): Application of Kecombrang (*Etlingera elatior*) Plant Extract as a Natural Preservative in Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Meat. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 4(2), 198–204.
- Pariansyah, A., Herliany, N. E., & Negara, B. F. S. P. (2018). Aplikasi maserat buah mangrove *Avicennia marina* sebagai pengawet alami ikan nila segar. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 5(1), 36–44.
- Parubak, A. S., Mangallo, B., Ekasari, W., Asih, P. B., & Lestari, A. I. (2013). Isolation and presence of antimalarial activities of marine sponge *Xestospongia* sp. *Indonesian Journal of Chemistry*, 13(3), 199–204.
- Pianusa, A. F., Sanger, G., & Wonggo, D. (2016). Kajian perubahan mutu kesegaran ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) yang direndam dalam ekstrak rumput laut (*Eucheuma spinosum*) dan ekstrak buah bakau (*Sonneratia alba*). *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 4(2), 66–74.
- Pradana, N. E., Wardiwira, F. F., Hakim, L., Imamah, A. N., & Istianisa, W. (2018). EFEKTIVITAS EKSTRAK LAMUN *Cymodocea rotundata*, *Thalassia hemprichii*, DAN *Enhalus acoroides* DARI PERAIRAN JEPARA SEBAGAI ANTIBAKTERI PADA FILLET IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) SELAMA PENYIMPANAN DINGIN (Effects Of Seagrass Extracts *Cymodocea rotundata*, *Thalassia hemprichii*, and *Enhalus acoroides* From Jepara As Antibacterials On Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Fillets During Cold Storage). *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 13(2), 143–147.
- Putro, S., Dwiwitno, H. J. F., Hidayat, J. F., & Pandjaitan, M. (2008). Aplikasi ekstrak bawang putih (*Alium sativum*) untuk memperpanjang daya simpan ikan kembung segar (*Rastrelliger kanagurta*). *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 3(2), 194–200.
- Rudini, M., Kuswanto, E., & Yudistiro, M. K. (2021). Pengaruh Ekstrak Daun Tanaman Bidara (*Ziziphus mauritiana*) Terhadap Histopatology Hati Mencit (*Mus musculus*) yang Diberi Alkohol. *Organisms*, 1(2), 109–115.
- Simanjuntak, H., & Silalahi, M. V. (2022). Kandungan formalin pada beberapa ikan segar di pasar tradisional parluasan kota pematangsiantar. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 11(1), 223–228.
- Sjahid, L. R. (2008). Isolasi dan identifikasi flavonoid dari daun dewandaru (*Eugenia uniflora* L.). Universitas muhammadiyah Surakarta.
- Suara, Y., Naiu, A. S., & Mile, L. (2014). Analisis organoleptik pada ikan cakalang segar yang diawetkan dengan es air kelapa fermentasi. *The NIKe Journal*, 2(3).
- Sucihati, R. N., Kamaruddin, K., & Utami, A. S. (2021). ANALISIS STRATEGI PENGEMBANGAN AGROINDUSTRI IKAN AIR TAWAR UNTUK MENINGKATKAN PENDAPATAN MASYARAKAT (Studi Pada Nelayan Bendungan Batu Bulan Desa Maman). *Jurnal Ekonomi & Bisnis*, 9(2), 169–178.
- Sulistijowati, R., Ladja, T. J., & Harmain, R. M. (2020). Perubahan nilai pH dan jumlah bakteri ikan nila (*Oreochromis niloticus*) hasil pengawetan larutan daun matoa (*Pometia pinnata*). *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 8(2), 76–81.
- Syihab, B. H., Damat, D., & Utomo, J. S. (2021). Efektivitas Ekstrak Daun Mangga Dengan Etanol 96% sebagai Pengawet Alami Terhadap Masa Simpan Ikan Lemuru Pada Suhu Rendah. *Food Technology and Halal Science Journal*, 4(2), 224–236.
- Taher, N. (2010). Penilaian mutu organoleptik ikan mujair (*Tilapia mossambica*) segar dengan ukuran yang berbeda selama penyimpanan dingin. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan Tropis*, 6(1), 8–12.
- Tamuu, H., Harmain, R. M., & Dali, F. A. (2014). Mutu organoleptik dan mikrobiologis ikan kembung segar dengan penggunaan larutan lengkuas merah. *The NIKe Journal*, 2(4).

- Tjahyaningsih, W., Hakim, D. M., Sudarno, S., & Abdillah, A. A. (2015). Pengaruh Ekstrak Alga Merah (*Kappaphycus alvarezii*) terhadap Jumlah Total Bakteri dan Nilai Organoleptik Ikan Kembung (*Rastrelliger sp.*) [The Effect of Red Algae Extract (*Kappaphycus alvarezii*) against the Total Number of Bacteria and Organoleptic Value of Mackerel (*Rastrelliger sp.*)]. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*.
- Wahyudi, W., Hsb, H. L. P., Hasan, N., & Sitorus, R. A.-H. (2022). Studi Literatur: Daun Bidara (*Ziziphus Mauritiana*) Sebagai Herbal Indonesia Dengan Berbagai Kandungan Dan Efektivitas Farmakologi. *Jurnal Farmanesia*, 9(1), 22–27.
- Wurlina, W., Safitri, E., Susilowati, S., & Meles, D. K. (2020). The effect of crude guava leaf tannins on motility, viability, and intact plasma membrane of stored spermatozoa of Etawa crossbred goats. *Veterinary World*, 13(3), 530.
- YOLANDA, N. P. (2022). UJI ANTIBAKTERI KOMBUCHA DAUN SIRIH (*Piper betle L.*) TERHADAP BAKTERI *Propionibacterium acnes*. UIN RADEN INTAN LAMPUNG.
- Yulizar, Y., Wintarsih, I., & Amin, A. A. (2014). Derajat Bahaya Penggunaan Air Abu, Boraks dan Formalin pada Kuliner Mie Aceh yang Beredar di Kota X Provinsi Aceh terhadap Manusia. *Journal of Natural Resources and Environmental Management*, 4(2), 126857.
- Yusuf, M. I. (2019). Peningkatan imunitas non spesifik (innate immunity) mencit balb/c yang diberi ekstrak etanol daun tumbuhan galing (*cayratia trifolia l. domin*) enhancement of non specific immunity (innate immunity) mice balb/c given ethanol extract of galing plant (*cayratia trifolia l. domin*). *Medical Sains: Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 3(2), 83–92.
- Yusuf, Y., Zuki, Z., & Amanda, R. R. (2015). Pengaruh Beberapa Perlakuan Terhadap Pengurangan Kadar Formalin Pada Ikan Yang Ditentukan Secara Spektrofotometri. *Jurnal Riset Kimia*, 8(2), 182.