

**Uji *Total Plate Count* (TPC) dan Identifikasi Bakteri pada Ikan Bandeng
(*Chanos chanos*) Segar yang Direndam dengan Rebusan Bunga Kecombrang
(*Etilingera elatior*)**

SKRIPSI

Oleh:

SYAKIRUN NI'AM

NIM. 200602110099



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2025**

**Uji *Total Plate Count* (TPC) dan Identifikasi Bakteri pada Ikan Bandeng
(*Chanos chanos*) Segar yang Direndam dengan Rebusan Bunga Kecombrang
(*Etilingera elatior*)**

SKRIPSI

Oleh: SYAKIRUN NI'AM

NIM. 200602110099

diajukan Kepada:

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam

Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

PROGRAM STUDI BIOLOGI FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG

2025

**Uji *Total Plate Count* (TPC) dan Identifikasi Bakteri pada Ikan Bandeng
(*Chanos chanos*) Segar yang Direndam dengan Rebusan Bunga Kecombrang
(*Etilingera elatior*)**

SKRIPSI

Oleh:

SYAKIRUN NI'AM

NIM. 200602110099

telah diperiksa dan disetujui untuk diuji

Pembimbing 1



Kholifah Holil, M.Si
NIP 197511062009122002

Pembimbing 2



Kivah Aha Putra, M.Pd.I
NIP 199004252023211024

Mengetahui
Ketua Program Studi



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP 197410182003122002

Uji *Total Plate Count* (TPC) dan Identifikasi Bakteri pada Ikan Bandeng
(*Chanos chanos*) Segar yang Direndam dengan Rebusan Bunga Kecombrang
(*Etlingera elatior*)

SKRIPSI

Oleh:

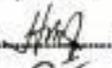
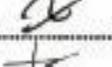
SYAKIRUN N'AM

NIM. 200602110099

telah dipertahankan

di depan Dewan Penguji Skripsi dan dinyatakan diterima sebagai salah satu
persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.)

Tanggal:

Ketua Penguji	: Prof. Dr. Retno Susilowati, M.Si. (.....)	
Anggota Penguji 1	: Ir. Liliek Harianie AR, M.P. (.....)	
Anggota Penguji 2	: Kholifah Holil, M.Si. (.....)	
Anggota Penguji 3	: Kivah Aha Putra, M.Pd.I (.....)	



Mengesahkan,

Ketua Program Studi Biologi

Dr. Evika Sudi Savitri, M.P.

NIP. 19780118 200312 2 002

HALAMAN PERSEMBAHAN

1. Bapak Khoirul Wasi', Ibu Kun Hajar, Alm. Abah Fatkhur Rozaq, dan Ibu Isti yang telah mensupport, mendoakan, dan memberikan doa terbaik sehingga penulis diberikan semangat serta kelancaran selama penelitian.
2. Satu-satunya saudara saya Moh. Aan Khunarfi yang mensupport adiknya dan membantu memberikan pengalaman hingga akhir.
3. Teman-teman kontrakan mami wawok (Zidane, Ibrahim, Rifki, Hafizhul, Iqbal, Riza, Hafizh) yang berkenan membantu menghibur saat berada dalam kesusahan
4. Teman-teman yang membersamai, membantu, dan memberikan ilmu saat berada di laboratorium seperti Ocky, Ayu, dan Afa
5. Teman angkatan seimbang (Linda, Silvi, dan Dinda) yang saling membantu dan membagi informasi satu sama lain
6. D. Imutiana sekeluarga yang membantu perjuangan dalam menyelesaikan tugas akhir hingga selesai
7. Duo sejoli kelas C (Dimas dan Silvi) yang selalu membantu dan memberikan pengetahuan serta informasi di kampus selama perjalanan kuliah
8. Teman-teman biogenc dan Biologi B angkatan 20 yang telah memberikan motivasi dan semangat untuk penulis lewat keberhasilan mereka
9. Teman-teman driver ojol SALAM SATU ASPAL yang mengajarkan tentang kehidupan sehingga dapat memotivasi agar lebih baik
10. Diri sendiri yang sudah bertahan, memperjuangkan dan segera menyelesaikan kewajiban tugas akhir hingga selesai.

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Syakirun Ni'am
NIM : 200602110099
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : Uji *Total Plate Count* (TPC) dan Identifikasi Bakteri pada Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Segar yang Direndam dengan Rebusan Bunga Kecombeang (*Elingera elatior*)

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi akademik maupun hukum atas perbuatan tersebut.

Malang, 02 Januari 2025

pernyataan,


Syakirun Ni'am
NIM: 200602110099

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan namun terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Daftar pustaka diperkenankan untuk dicatat, tetapi pengutipan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya

Uji *Total Plate Count* (TPC) dan Identifikasi Bakteri pada Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Segar yang Direndam dengan Rebusan Bunga Kecombrang (*Etlingeria elatior*)

Syakirun Ni'am, Kholifah Holil, Kivah Aha Putra

Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri
Maulana Malik Ibrahim Malang

Abstrak

Kecombrang (*Etlingeria elatior*) merupakan salah satu jenis rempah-rempah golongan Zingiberaceae yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri gram positif maupun gram negatif. Tanaman ini dapat digunakan sebagai antibakteri untuk mengatasi beberapa persoalan, salah satunya dapat dimanfaatkan sebagai pengawet alami pada ikan. Ada beberapa tahap dalam penelitian ini diantaranya adalah pembuatan infus kecombrang, pemberian perlakuan, pembuatan media, inokulasi dan penghitungan *total plate count* (TPC), pengukuran pH, serta identifikasi bakteri menggunakan pewarnaan gram. Sedangkan parameter yang diamati adalah nilai TPC, nilai pH, serta jenis bakteri. Data yang didapatkan dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan potensi bunga kecombrang dalam menghambat pertumbuhan bakteri yang ada pada ikan bandeng segar yang direndam dengan bunga kecombrang. Hasil penelitian menunjukkan nilai TPC paling optimum dalam menghambat bakteri adalah pada konsentrasi rebusan bunga kecombrang 75% dan 100% dengan nilai TPC berturut-turut $3,4 \times 10^5$ dan $2,4 \times 10^5$ dari sampel ikan bandeng yang sudah direndam dengan air rebusan bunga kecombrang. Sedangkan hasil identifikasi jenis bakteri yang didapatkan yaitu bakteri gram positif yang diduga merupakan bakteri *staphylococcus aureus* yang ditemukan pada semua perlakuan.

Kata kunci: Antibakteri, kecombrang, TPC, Identifikasi

Total Plate Count (TPC) Test and Identification of Bacteria in Fresh Milkfish (*Chanos chanos*) Marinated with Kecombrang (*Etingera elatior*) Flower Decoction

Syakirun Ni'am, Kholifah Holil, Kivah Aha Putra

Biology Study Program, Faculty of Science and Technology, State Islamic University, Maulana Malik Ibrahim Malang

Abstract

Kecombrang (*Etingera elatior*) is one type of spice of Zingiberaceae group that has antibacterial activity against gram-positive and gram-negative bacteria. This plant can be used as an antibacterial to overcome several problems, one of which can be used as a natural preservative in fish. There are several stages in this study including making kecombrang infusion, giving treatment, making media, inoculating and calculating total plate count (TPC), measuring pH, and identifying bacteria using gram staining. The parameters observed were TPC value, pH value, and type of bacteria. The data obtained were analyzed descriptively to describe the potential of kecombrang flower by inhibiting the growth of bacteria present in fresh milkfish marinated with kecombrang flower. The results showed that the best TPC value in inhibiting bacteria was at 75% and 100% concentration of kecombrang flower decoction with consecutive TPC values 3.4×10^5 and 2.4×10^5 . While the results of the identification of bacterial species obtained are gram-positive bacteria *Staphylococcus aureus* found in all treatments.

Keywords: Antibacterial, kecombrang, TPC, Identification

وتحديد البكتيريا في سمك الحليب الطازج (تشانوس تشانوس) المتبل (TPC) اختبار العد الكلي للصفائح بمغلي زهرة كيكومبرانج (إتلينجيرا إيلاتيور)

شكرون نعم، خليفه خليل، كيفه آها بوترا

برنامج دراسة علم الأحياء، كلية العلوم والتكنولوجيا، الجامعة الإسلامية الحكومية، مولانا مالك إبراهيم مالانج

الملخص

يعد كيكومبرانج (إتلينجيرا إيلاتيور) أحد أنواع التوابل من مجموعة الزنجباريات التي لها نشاط مضاد للبكتيريا ضد البكتيريا موجبة الجرام وسالبة الجرام. يمكن استخدام هذه البنتة كمضاد للبكتيريا للتغلب على عدة مشاكل، ويمكن استخدامها إحداها كمادة حافظة طبيعية في الأسماك. هناك عدة مراحل في هذه الدراسة بما في ذلك صنع منقوع الكيكومبرانج، وإعطاء العلاج، وصنع الوسائط، والتلقيح وتعداد الصفائح الكلية (TPC)، وقياس درجة الحموضة، وتحديد البكتيريا باستخدام تلويين الجرام. وكانت المعلومات التي تمت ملاحظتها هي قيمة TPC وقيمة الأس الهيدروجيني ونوع البكتيريا. تم تحليل البيانات التي تم الحصول عليها بشكل وصفي لوصف إمكانات زهرة الكيكومبرانج عن طريق تثبيط نمو البكتيريا الموجودة في سمك الحليب الطازج المتبل بزهرة الكيكومبرانج. أظهرت النتائج أن أفضل قيمة TPC في تثبيط البكتيريا كانت عند تركيز 75% و 100% من مغلي زهرة الكيكومبرانج بقيم TPC متتالية (2.4×10⁴ و 2.1×10⁴). في حين أن نتائج تحديد الأنواع البكتيرية التي تم الحصول عليها هي البكتيريا إيجابية الجرام المكورات العنقودية الذهبية الموجودة في جميع العلاجات.

، تحديد الهوية TPC مضاد للبكتيريا، كيكومبرانج، :الكلمات المفتاحية

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Bismillahirrohmaanirrohiim, Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Uji *Total Plate Count* (TPC) dan Identifikasi Bakteri pada Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Segar yang Direndam dengan Rebusan Bunga Kecombrang (*Etilingera elatior*)”. Tidak lupa shalawat dan salam disampaikan kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW yang telah menegakkan dinul islam yang terpatri hingga akhirul zaman. Aamiin

Berkat bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak yang mendukung agar penulis segera menyelesaikan skripsi ini, maka penulis menyampaikan terimakasih yang tak terkira kepada:

1. Prof. Dr. H. Zainuddin, M.A selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P selaku Ketua Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Kholifah Holil, M.Si., selaku pembimbing I dan Kivah Aha Putra, M.Pd.I., selaku pembimbing II, yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran dan keikhlasan dalam meluangkan waktu untuk membimbing penulis sehingga proposal skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Didik Wahyudi, M.Si., selaku dosen wali akademik, yang telah membimbing dan memberikan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik.
6. Seluruh bapak/ibu dosen dan laboran di Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan ilmunya dan memfasilitasi penelitian di laboratorium.

Semoga amal baik yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, tetapi penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Malang, Januari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	IV
DAFTAR TABEL.....	XIV
DAFTAR GAMBAR	XV
DAFTAR LAMPIRAN	XVI
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	8
1.3 Tujuan.....	9
1.5 Manfaat.....	9
1.6 Batasan Masalah.....	10
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Tanaman Kecombrang.....	11
2.1.1 Klasifikasi dan Manfaat Umum Kecombrang.....	11
2.1.2 Deskripsi Kecombrang	15
2.1.3 Kandungan pada Tanaman Kecombrang.....	16
2.2 Ikan Bandeng.....	21
2.3 Pengawetan Ikan.....	24
2.3.1 Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Ikan dalam Pengawetan.....	29
2.3.2 Indikator Uji Kualitas Ikan.....	31
2.4 Identifikasi Bakteri Makroskopis	34
BAB III. METODE PENELITIAN	36
3.1 Rancangan Penelitian	36
3.2 Variabel Penelitian.....	36
3.3 Waktu dan Tempat	37
3.4 Alat dan Bahan	37
3.5 Prosedur Penelitian.....	37
3.5.1 Pembuatan Infus Bunga Kecombrang.....	37
3.5.2 Pemberian Perlakuan.....	38
3.5.3 Pembuatan Media.....	38
3.5.4 Inokulasi dan Penghitungan <i>Total Plate Count</i> (TPC).....	39
3.5.5 Pengukuran pH.....	40
3.5.6 Identifikasi Bakteri secara Makroskopis	41
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	43

4.1	Uji <i>Total Plate Count</i> (TPC) pada Ikan Bandeng (<i>Chanos chanos</i>) Segar yang Direndam dengan Rebusan Bunga Kecombrang (<i>Etlingera elatior</i>)	43
4.2	Identifikasi Bakteri pada Ikan Bandeng Segar yang Direndam dengan Infus Bunga Kecombrang	48
BAB V. Penutup		57
5.1	Kesimpulan.....	57
5.2	Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA		59

DAFTAR TABEL

Tabel

1.1	Produksi dan nilai ikan bandeng budidaya	3
4.1	Uji <i>Total Plate Count</i> (TPC) pada Ikan Bandeng (<i>Chanos chanos</i>) Segar yang Direndam dengan Rebusan Bunga Kecombrang (<i>Etilingera elatior</i>)	45
4.2	Rata-rata nilai pH ikan bandeng segar yang direndam dengan bunga kecombrang	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar

2.1 (A) Bunga kecombrang dan tangkai (B) Tanaman kecombrang utuh (B) Bunga kecombrang mekar.....	17
2.2 Ikan bandeng	25
3.1 Indikator nilai pH (A) 0-7 (B) 8-14	42
4.1 Hasil pengamatan (A) Bakteri berwarna ungu setelah dilakukan pewarnaan gram (B) Bentuk koloni bakteri bulat dan <i>cocobacili</i>	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Penelitian	67
---	----

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan merupakan sumber protein kedua dari hewan setelah daging, susu dan telur. Ikan merupakan hasil produk yang berasal dari laut yang mengandung asam lemak rantai panjang yaitu omega-3 (DHA) yang tidak didapatkan dari daratan baik hewani dan nabati yang juga memiliki omega-6, yang berperan dalam proses pertumbuhan dan kesehatan (Wahyuni, 2001 dalam Dewi *et al.*, 2018). Selain itu ikan memiliki kelebihan berupa protein miofibril yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan produk hewani lain seperti daging sapi dan ayam. Protein miofibril adalah jenis protein yang terdapat pada sel dalam ikan dan berfungsi dalam pembuatan dan pemeliharaan sel-sel ikan. Yang termasuk protein ini adalah tipe golongan globulin, yaitu myosin, aktin, dan tropomyosin (Subagio, dkk 2004). Beberapa kelebihan lain yang juga dimiliki oleh daging ikan diantaranya yaitu serat protein lebih pendek daripada serat protein daging sapi atau ayam, kaya mineral seperti kalsium dan fosfor yang dapat membantu untuk pembentukan tulang, serta memiliki kandungan zat besi yang dibutuhkan untuk pembentukan haemoglobin darah. Oleh karena itu, ikan diperlukan untuk menunjang kesehatan tubuh karena ikan memiliki nilai manfaat yang tinggi sebagaimana yang Allah sampaikan dalam surat An_Nahl ayat 14 berikut ini.

Firman Allah dalam Qur'an surat An-Nahl (16) ayat 14 yang berbunyi:

وَهُوَ الَّذِي سَخَّرَ الْبَحْرَ لِتَأْكُلُوا مِنْهُ لَحْمًا طَرِيًّا وَتَسْتَخْرِجُوا مِنْهُ حِلْيَةً تَلْبَسُونَهَا وَتَرَى الْفُلَ مَوْجِرَ فِيهِ
وَلِتَبْتَغُوا مِنْ فَضْلِهِ ۗ وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ

Artinya: “Dan Dialah, Allah yang menundukkan lautan (untukmu), agar kamu dapat memakan daripadanya daging yang segar (ikan), dan kamu mengeluarkan dari lautan itu perhiasan yang kamu pakai; dan kamu melihat bahtera berlayar padanya, dan supaya kamu mencari (keuntungan) dari karunia-Nya, dan supaya kamu bersyukur.” (Q.S An-Nahl (16) ayat 14).

Tafsir surat An-Nahl ayat 14 dalam kitab tafsir Al-Mishbah Jilid 07. Halaman 199 karya Dr. M. Quraish Shihab (2001) menjelaskan bahwa. Dan Dialah Dzat yang segera ditaklukkan Allah SWT atas lautan dan sungai, serta dijadikannya sebagai arena bagi binatang, tempat tumbuh dan berkembangnya, serta tempat berlangsungnya proses pembuatan perhiasan. Dibuat agar Anda dapat menangkap ikan yang mengambang di laut atau ikan hidup dan memakan daging segar dari ikan tersebut. Maksudnya, menangkap daging dan memakannya. Artinya, dibutuhkan usaha untuk mendapatkan perhiasan yang Anda kenakan, seperti permata, mutiara, dan batu yang diperoleh dari laut dan sungai.

Penafsiran lain adalah dari Ibn Kathir (Ghofar & Mu'thi, 2003). Allah SWT memberi tahu kita tentang penaklukan lautan luas dengan ombaknya yang menderu. Allah berfirman bahwa Dia melimpahkan karunia-Nya kepada hamba-hamba-Nya dengan memberi mereka kekuasaan atas lautan, sehingga mereka dapat melintasinya dengan kapal. Dia menciptakan ikan dan memperbolehkan para pelayannya memakannya, baik yang masih hidup maupun yang sudah mati, baik yang berpakaian ihram maupun tidak. Allah menciptakan mutiara dan batu permata lalu memudahkan hamba-Nya untuk mengeluarkannya dari tempatnya dan memakainya. Allah telah memberikan kendali atas lautan agar kapal dapat melintasinya.

Dalam ayat tersebut menjelaskan bahwa Ikan merupakan salah satu makhluk yang telah disiapkan oleh Allah SWT khususnya untuk dikonsumsi. Ikan menjadi bagian dari salah satu ciptaan Allah yang dapat dikonsumsi bagi manusia. Salah satu jenis ikan yang memiliki manfaat besar adalah ikan bandeng (*Chanos chanos*).

Ikan bandeng termasuk jenis ikan ekonomis yang cukup penting karena permintaan pemasokan domestik yang tinggi serta kandungan gizinya yang tinggi juga. Ikan bandeng menjadi komoditas yang tingkat penghasilannya tinggi terutama pada daerah Jawa khususnya kota Gresik Jawa Timur (BPS, 2021). Berdasarkan sumber dari BPS Jatim (2021) menunjukkan bahwa kabupaten Gresik merupakan penghasil ikan bandeng tertinggi yaitu sebanyak 90.389ton dengan nilai pendapatan 1,4 triliun rupiah

Menurut Pamijati (2009) ikan bandeng banyak digemari oleh sebagian besar masyarakat Indonesia karena memiliki kandungan gizi tinggi dan protein yang lengkap dan penting untuk tubuh. Zat gizi utama pada ikan antara lain protein, lemak, vitamin dan mineral. Kandungan gizi ikan bandeng per 100gram yaitu 129 kkal energi, 20gram protein, 4,8gram lemak, 150gram fosfor, 20gram kalsium, 2 mg zat besi, 150 SI vitamin A, 0,05gram vitamin B1 dan 74gram air (Saparinto, Cahyo dkk, 2006). Hal tersebut menjadikan ikan bandeng dapat menjadi opsi untuk dikonsumsi oleh masyarakat. Akan tetapi, kandungan gizi pada ikan bandeng, khususnya protein hewani mudah mengalami kerusakan

Kerusakan protein hewani tersebut dapat disebabkan oleh berbagai hal, salah satunya disebabkan oleh bakteri dan jamur, baik khamir maupun kapang

(Syifa dkk. 2013). Semakin tinggi kadar air pada bahan pangan, maka semakin besar pula kemungkinan terjadinya kerusakan, baik sebagai proses aktivitas biologis internal maupun masuknya mikroba yang dapat menimbulkan kerusakan (Florensia dkk, 2012). Mudahnya kerusakan pada ikan menjadi kendala bagi para pedagang. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengawetan bahan pangan tersebut agar dapat diterima oleh konsumen dalam kondisi yang masih layak untuk dikonsumsi. Dasar pengawetan ikan bandeng adalah mempertahankan ikan tersebut selama mungkin dengan cara menghambat atau menghentikan aktivitas bakteri pembusuk pada ikan (Prahasta & Masturi 2009).

Upaya pengawetan dengan bahan alami dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa tanaman yang ada disekitar kita, termasuk di dalamnya yaitu dengan menggunakan tanaman kecombrang (*Etilingera elatior*). Kecombrang merupakan tumbuhan jenis rempah golongan Zingiberaceae. Tanaman kecombrang sudah sejak lama dikenal dan dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat tradisional seperti pada penyakit kanker, dan tumor. Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa bunga dan daun kecombrang memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri gram positif maupun gram negatif (Kusumawati dkk, 2015). Penelitian lain juga mengatakan bahwa daun kecombrang memiliki kemampuan antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *E. coli* (Sukandar, dkk 2011; Binugraheni & Larasati, 2020). Potensi sebagai antibakteri disebabkan karena kecombrang memiliki senyawa aktif berupa fenol, polifenol, flavonoid, dan terpenoid, alkaloid dan tannin (Farida & Maruzy, 2016 dan Kusumawati *et al.*, (2015)).

Salah satu senyawa aktif yang ada pada kecombrang yaitu kandungan flavonoid yang terdapat pada ekstrak yang dapat menyebabkan denaturasi protein dinding sel bakteri sehingga permeabilitas berubah (Erianti dkk, 2015). Senyawa lain yaitu saponin mampu menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas atau kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler keluar yang menyebabkan bakteri mengalami kerusakan (Nuria dkk, 2009). Sedangkan tanin mempunyai kemampuan sebagai antimikroba karena tannin mempengaruhi enzim ekstraseluler yang dihasilkan oleh patogen atau dengan mengganggu proses metabolisme patogen tersebut (Cahyaningtyas dkk, 2019). Beberapa senyawa aktif yang terdapat pada kecombrang tersebut terbukti dapat berperan sebagai antibakteri sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh Ningtyas (2010) yang melaporkan bahwa ekstrak air daun kecombrang dapat menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*. Bunga kecombrang juga mampu menghambat pertumbuhan *E. coli* dengan zona hambat 4,8 mm/60% dan terhadap *Staphylococcus aureus* dengan zona hambat 6,87 mm/20% (Sukandar dkk. 2010)

Flavonoid dalam bunga kecombrang diidentifikasi sebagai kaemferol dan kuersetin (Chan et al., 2007; Mien dan Mohamed, 2001). Flavonoid dalam bunga kecombrang mengandung senyawa fenolik dengan gugus karbonil, senyawa flavon dengan gugus 3-OH dan senyawa flavon dengan orto-dihidroksi dan atau ortohidroksi karbonil bebas (Farida, 2011). Bunga kecombrang memiliki komponen minyak atsiri utama yaitu dekanal, dodekanal, 1-didekanol, ester dodesil, asam dodekanoat, 1-dodekanol, 3-metil-

1-okso-2- buten1-(2,4, 5-trihidroksi fenil) dan 1- tetradekena (Sukandar dkk. 2010; Soetjipto dkk., 2009). Diarylheptanoids 1-3 yang diisolasi dari bunga menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat (Chan et al., 2008).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Binugraheni dan Larasati. (2020) menunjukkan hasil ekstrak bunga kecombrang dapat menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* dengan besar zona hambat berbeda pada masing-masing konsentrasi, yaitu: konsentrasi 25% sebesar 12,67 mm, konsentrasi 50% sebesar 14,33 mm, konsentrasi 75% sebesar 15,33 mm, dan pada konsentrasi 100% sebesar 17,00 mm. Semakin besar konsentrasi ekstrak kecombrang yang diberikan maka semakin besar pula daya hambat dari ekstrak tersebut terhadap bakteri.

Berdasarkan hasil penelitian Delta & Helen., (2023) menyatakan bahwa rata-rata zona hambat terhadap *Staphylococcus aureus* oleh ekstrak bunga kecombrang pada konsentrasi 40% adalah 17,6mm, 60% adalah 21,6 mm dan 80% adalah 26,6 mm, sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak bunga kecombrang, maka semakin besar pula zona hambat antibakterinya.

Salah satu cara untuk mengetahui kualitas suatu bahan makanan yaitu dengan metode uji *Total plate count* (TPC). Pengujian *Total Plate Count* bertujuan untuk menunjukkan jumlah mikroba yang terdapat dalam produk yang diuji dengan cara menghitung jumlah koloni bakteri yang ditumbuhkan pada media agar. Berdasarkan penelitian Yanestria, dkk (2020) tentang ekstrak daun salam (*Eugenia polyantha*, Weight) sebagai pengawet alami pada ikan bandeng, menunjukkan bahwa nilai TPC pada P0, P1, P2, P3 dan P4 masih

dibawah batas maksimal Standar Nasional Indonesia (SNI). Hasil TPC pada perlakuan P4 yaitu $1,8 \times 10^4 \pm 0,6 \times 10^4$ menunjukkan jumlah bakteri yang paling sedikit dikarenakan P4 menggunakan konsentrasi ekstrak daun salam tertinggi yaitu 20%. Hal tersebut memungkinkan bahwa tanaman kecombrang juga memiliki potensi sebagai antibakteri sebagaimana pada penelitian Yanestria, dkk (2020) dikarenakan kecombrang memiliki zat aktif yang sama dengan daun salam yaitu, tanin, saponin, dan alkaloid (Lajuck, 2012). Selain itu, cara lain untuk mengetahui kualitas ikan adalah dengan cara melakukan uji protein.

Berdasarkan penelitian Ajijah (2016) menyatakan bahwa lama perendaman dan konsentrasi ekstrak bunga kecombrang berpengaruh terhadap pembentukan zona hambat yang dihasilkan oleh bakteri *Escherchia coli* dan *Staphylococcus aureus*, dimana semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka semakin besar pula diameter zona hambat yang terbentuk. Hal tersebut dikarenakan pada bunga kecombrang terdapat beberapa senyawa aktif berupa alkaloid, saponin, fenolik, flavonoid, triterpenoid, steroid dan glikosida yang memiliki kemampuan sebagai antimikroba, Senyawa flavonoid dalam bunga kecombrang mampu menghambat aktivitas bakteri dengan cara membentuk kompleks dengan struktur tertentu pada dinding sel bakteri, sehingga dapat menyebabkan kematian pada beberapa bakteri.

Jenis bakteri pembusuk pada ikan yang umumnya ditemukan yaitu *Escherichia coli*, *Salmonella sp.*, *Vibrio cholerae*, dan *Staphylococcus aureus* (Noprianti *et al.*, 2021). Bakteri tersebut dapat berasal dari dalam inang, lingkungannya, dan mikroorganisme yang ada di pengolahan atau

penyimpanan. Salah satu cara untuk mengetahui jenis bakteri yaitu dengan melakukan pewarnaan gram. Prinsip dalam pewarnaan gram yaitu untuk mengetahui bakteri tersebut berjenis gram positif atau bakteri gram negatif. Hal tersebut dilakukan dengan pengamatan menggunakan mikroskop. Bakteri yang mempertahankan penyerapannya pada warna primer maka termasuk ke dalam bakteri gram positif. Sementara, bakteri yang tidak menyerap warna primer sehingga tampak berwarna merah maka termasuk bakteri gram negatif.

Berdasarkan uraian di atas, tanaman kecombrang memiliki manfaat dalam menghambat pertumbuhan bakteri sehingga didapatkan ikan segar dengan kualitas yang baik dimana kandungan protein masih tetap terjaga. Oleh karena itu peneliti ini penting untuk dilakukan sebagai upaya untuk mengetahui pengaruh bahan alami bunga kecombrang terhadap bakteri pada ikan bandeng segar.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana hasil uji *Total Plate Count* (TPC) pada ikan bandeng segar (*Chanos chanos*) yang direndam dengan rebusan bunga kecombrang (*Etlingera elatior*)
2. Bagaimana hasil identifikasi bakteri pada ikan bandeng segar (*Chanos chanos*) yang direndam dengan rebusan bunga kecombrang (*Etlingera elatior*)

1.3 Tujuan

1. Untuk mengetahui hasil uji *Total Plate Count* (TPC) pada ikan bandeng segar (*Chanos chanos*) yang direndam dengan rebusan bunga kecombrang (*Etlingera elatior*)
2. Untuk mengetahui hasil identifikasi bakteri pada ikan bandeng segar (*Chanos chanos*) yang direndam dengan rebusan bunga kecombrang (*Etlingera elatior*)

a. Hipotesis

H0: infus bunga kecombrang (*Etlingera elatior*) tidak berpengaruh pada hasil TPC dan jenis bakteri pada ikan bandeng (*Chanos chanos*) segar

H1: infus bunga kecombrang (*Etlingera elatior*) berpengaruh pada hasil TPC dan jenis bakteri pada ikan bandeng (*Chanos chanos*) segar.

1.5 Manfaat

1. Teoritis

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi hasil uji *Total Plate Count* (TPC) dan identifikasi bakteri pada ikan bandeng segar yang direndam dengan rebusan bunga kecombrang.

2. Aplikatif

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif dalam proses penghambatan bakteri pada ikan bandeng segar dengan menggunakan bahan alami bunga kecombrang

1.6 Batasan Masalah

1. Ikan bandeng yang digunakan sebagai objek dalam penelitian ini adalah ikan bandeng yang masih segar ditandai dengan tekstur daging yang kenyal sehingga jika dipijat tidak tampak bekas pijatannya dan warna mata pada kornea bening transparan, serta pupil berwarna hitam dan tidak berdarah dengan berat 300-400 gram.
2. Kecombrang yang digunakan sebagai bahan uji antibakteri adalah kecombrang bagian bunga yang masih menguncup sebanyak 500gram yang digunakan sebagai bahan antibakteri dengan konsentrasi 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100%.
3. Pengawetan dengan menggunakan bunga kecombrang didapatkan dengan cara merebus bunga kecombrang dan digunakan untuk melakukan perendaman pada sampel ikan bandeng sehingga diketahui pengaruh rebusan bunga kecombrang terhadap perendaman sampel ikan bandeng tersebut
4. Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah total koloni bakteri (TPC) dan identifikasi jenis bakteri yang didapatkan dari ikan bandeng segar setelah diberikan perlakuan dengan ekstrak tanaman kecombrang. Parameter lain seperti kadar pH digunakan sebagai data pendukung.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kecombrang

2.1.1 Klasifikasi dan Manfaat Umum Kecombrang

Kecombrang (*Etilingera elatior*) adalah salah satu jenis tanaman rempah yang termasuk dalam keluarga Zingiberaceae yang banyak ditemukan di Indonesia, Vietnam, Thailand, Malaysia, dan negara Asia Tenggara lainnya (WHO, 2022). Chan *et al.* (2007) mengklasifikasikan kecombrang (*Etilingera elatior*) sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Liliopsida

Ordo : Zingiberales

Famili : Zingiberaceae

Genus : Etilingera

Spesies : *Etilingera elatior*

Tanaman kecombrang memiliki banyak manfaat diantaranya sebagai pengawet makanan, penyedap masakan, dan obat tradisional. Bagian tanaman kecombrang yang umum dimanfaatkan adalah bunga, tangkai bunga, buah, rimpang, dan daunnya (Isyanti dkk, 2019). Bunga dan buah kecombrang ditambahkan sebagai penyedap masakan seperti pecel dan urap, daunnya dapat dimanfaatkan sebagai sayur asam, dan batangnya digunakan pada beberapa jenis masakan daging (Naufalin, 2005). Selain itu, kecombrang juga memiliki kemampuan dalam mengawetkan makanan sebagaimana dibuktikan pada penelitian yang telah dilakukan oleh McKeen *et al.* (1997) dimana

ekstrak etanol tanaman kecombrang mampu menghambat bakteri gram positif maupun bakteri gram negatif. Hal tersebut juga didukung oleh penelitian Naufalin (2018) bahwa kecombrang dapat dimanfaatkan sebagai pengawet alami pada tahu. Secara tradisional, buah kecombrang berkhasiat untuk mengobati sakit telinga dan daun kecombrang dapat digunakan untuk membersihkan luka (Lachumy *et al.*, 2010). Daun tanaman kecombrang yang dicampur/dipadukan dengan tanaman aromatik lain juga dapat dimanfaatkan sebagai penghilang bau badan (Chen *et al.*, 2007).

Begitu banyak manfaat yang ada pada tanaman kecombrang yang sudah diketahui oleh Masyarakat. Hal tersebut juga dijelaskan dalam Al-Qur'an surat Al-An'am [6] ayat 99 Allah SWT. berfirman:

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ ۗ انظُرُوا إِلَىٰ ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ ۗ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ

Artinya: “Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman.”

Menurut kitab tafsir Al-Mishbah Jilid 04 halaman 215 karya Dr. M. Quraish Shihab (2001) menjelaskan mengenai proses penciptaan buah yang tumbuh dan berkembang melalui beberapa fase yang bertahap sampai fase kematangan. Saat mencapai fase kematangan itu, buah mengandung zat seperti protein, zat gula, zat karbohidrat dan zat tepung. Semua kandungan

tersebut terbentuk oleh bantuan cahaya matahari yang masuk melalui klorofil yang terdapat pada bagian tumbuhan berwarna hijau, seperti bagian daun. Daun merupakan organ penting tumbuhan yang bertugas mengolah komposisi zat-zat lalu didistribusikan ke bagian tumbuhan lain seperti buah dan bunga. Selain itu, ayat ini juga menjelaskan bahwa air hujan merupakan satu-satunya sumber air bersih bagi tanah. Sedangkan matahari adalah sumber semua kehidupan, akan tetapi hanya tumbuhan yang memiliki kemampuan menyimpan daya matahari itu dengan perantara klorofil, kemudian menyerahkannya kepada manusia ataupun hewan dalam bentuk bahan organik yang memiliki banyak manfaat. Begitu juga pada kecombrang, dimana kecombrang merupakan salah satu tanaman/tumbuhan yang memiliki manfaat secara luas untuk manusia berdasarkan zat-zat yang terkandung didalamnya.

Tafsir lain yaitu tafsir Ibnu Katsir dalam (Ghofar & Mu'thi, 2003). Maka Kami keluarkan dari tumbuhan itu tanaman yang hijau kemudian setelah itu Kami ciptakan di dalamnya biji-bijian dan buah-buahan. Oleh karena itu, Allah SWT berfirman: (Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak) bagiannya saling tumpang tindih sebagaimana tangkai-tangkainya dan bagian lainnya (dan dari mayang kurma mengurai tangkai-tangkai) bentuk jamak dari “qunwun”, yaitu pelepah kurma (yang menjuntai) yaitu dekat untuk dipetik, sebagaimana yang dikatakan oleh Ali bin Abi Thalhah Al-Walibi dari Ibnu Abbas (tangkai-tangkai yang menjuntai) yaitu tangkai yang menjuntai ke bawah bagi pohon kurma yang pendek, sehingga pelepahnya dekat dengan tanah. Hal ini diriwayatkan oleh Ibnu Jarir.

berkata,” Orang-orang Hijaz berkata “qinwaanun” dan Bani Qais berkata,” Qunwaanun”. Imri’ul Qais berkata: Pucuk pohonnya berdiri tegak, akarnya menghujam ke tanah, dan mayangnya yang dipenuhi dengan tangkai-tangkai menjuntai ke bawah, dengan buah kurma merah.

Dia berkata,” Bani Tamim berkata,” Qinyaanun” dengan menggunakan huruf “ya”. Dia berkata bahwa itu adalah bentuk jamak dari “qanwun”, sebagaimana kata “shinwan” yang merupakan bentuk jamak dari kata “shanwun”. Firman Allah SWT: (dan kebun-kebun anggur) Kami mengeluarkan darinya kebun-kebun anggur; dua jenis buah ini adalah jenis buah yang paling bagus menurut penduduk Hijaz dan beranggapan keduanya merupakan buah-buahan yang terpilih di dunia. Sebagaimana Allah memberikan keduanya kepada hamba-hambaNya dalam firmanNya: (Dan dari buah kurma dan anggur, kalian buat minuman yang (QS. An-Nahl: 67) Hal ini telah disebutkan sebelum diharamkannya khamar. Allah berfirman: (Dan Kami jadikan padanya kebun-kebun kurma dan anggur) (QS. Yasin: 34) dan (Kami keluarkan pula) buah zaitun dan buah delima yang serupa dan yang tidak serupa). Qatadah dan yang lainnya berkata, “Yaitu, daunnya serupa, dan bentuknya serupa satu sama lain, tetapi berbeda dalam hal bentuk, rasa, dan kandungannya. Firman Allah SWT (Lihatlah buahnya ketika pohonnya berbuah, dan (lihat pula) kematangannya) yakni membuatnya matang. Pendapat ini dikatakan oleh Al-Barra’ bin ‘Azib, Ibnu Abbas, Adh-Dhahhak, ‘Atha’ Al-Khurasani, As-Suddi, Qatadah, dan yang lainnya. Yakni, pikirkanlah tentang kekuasaan Sang Pencipta yang telah menciptakannya dari ketiadaan menjadi ada. Setelah tanaman itu menjadi pohon, dan menghasilkan

buah anggur, kurma, dan yang lainnya dari segala sesuatu yang diciptakan Allah SWT yang berbeda dalam hal warna, bentuk, rasa, dan aroma. Sebagaimana firman-Nya: (Dan di bumi ini terdapat bagian-bagian yang berdampingan, dan kebun anggur, tanaman-tanaman, dan pohon kurma, yang bercabang dan yang tidak bercabang, disirami dengan air yang sama, Kami telah menjadi sebagian dari mereka lebih baik rasanya) (QS. Ar-Ra'd: 4) Oleh karena itu di sini Allah berfirman: (Sesungguhnya pada yang ini) Hai manusia (ada tanda-tanda (kekuasaan Allah)), yaitu bukti yang menunjukkan kesempurnaan kekuasaan, hikmah, dan rahmat Allah yang menciptakan semua itu (bagi orang-orang yang beriman) yaitu orang-orang yang beriman kepada-Nya dan mengikuti rasul-rasul-Nya.

Pada tafsir ayat tersebut menunjukkan kekuasaan Allah bahwa setiap tanaman memiliki manfaat tersendiri yang sangat banyak bagi kehidupan baik hewan maupun manusia. Sehingga penting bagi kita untuk mengetahui dan mempelajari manfaat-manfaat tumbuhan tersebut guna untuk dapat memanfaatkan potensi maksimal tanaman yang disediakan oleh Allah SWT. untuk kehidupan di muka bumi.

2.1.2 Deskripsi Kecombrang

Kecombrang merupakan suatu jenis tanaman berbentuk semak dengan tinggi sekitar 1-3 meter. Tanaman ini memiliki batang semu, berpelepah, tegak, dan berwarna hijau. Daun pada tanaman ini adalah tunggal, ujung dan pangkal runcing tetapi bagian tepi rata, tulang daun menyirip, panjangnya 20-30 cm dan lebarnya 5-15 cm. Tanaman kecombrang memiliki bunga majemuk yang terdiri dari bunga-bunga kecil yang berbentuk seperti bongkol dengan

panjang tangkai sekitar 40-80 cm. Bunga kecombrang berwarna merah dengan tepi kuning berbentuk gasing yang mengerucut dengan panjang 1,8-2 cm dan lebar 0,8 cm. Bagian pada bunga kecombrang yaitu benang sari kurang lebih 7,5 cm dan memiliki warna kuning, putik kecil berwarna putih, berbulu jarang, mahkota bunga bertaju, dan berwarna merah jambu. Kecombrang memiliki biji yang berbentuk bulat telur atau kotak dengan variasi warna putih atau merah jambu. Buah kecombrang kecil dan berwarna coklat. Akarnya serabut dan berwarna kuning gelap (Syamsuhidayat, 1991).



(A)



(B)



(C)

Gambar 2.1. (A) Bunga kecombrang dan tangkai (B) Tanaman kecombrang utuh (C) Bunga kecombrang mekar (Sukandar, 2011)

2.1.3 Kandungan pada Tanaman Kecombrang

Kecombrang memiliki berbagai zat aktif yang terkandung di dalamnya. Setiap bagian bunga kecombrang memiliki zat aktif yang bisa bermanfaat bagi tanaman itu sendiri maupun dapat dimanfaatkan oleh manusia khususnya pada bagian bunga. Kandungan senyawa yang ada di dalam bunga kecombrang antara lain, flavonoid, terpenoid, tanin, dan saponin. Sedangkan senyawa dalam daun mengandung saponin, flavonoid dan asam klorogenat (Farida & Maruzi, 2016). Flavonoid dalam daun dan bunga kecombrang diidentifikasi sebagai kaemferol dan kuersetin (Chan *et al.*, 2007; Mien dan

Mohamed, 2001). Selain itu, kandungan senyawa flavonoid dan fenolik hampir terdapat pada semua bagian tumbuhan termasuk buah, akar, daun dan kulit luar batang. Senyawa fenolik merupakan senyawa alami yang cukup luas penggunaannya. Kemampuannya sebagai senyawa aktif dapat memberikan peran yang besar terhadap kepentingan manusia salah satunya sebagai antioksidan untuk pencegahan dan pengobatan penyakit degeneratif, kanker, penuaan dini dan gangguan sistem imun tubuh (Apsari dan Susanti, 2011). Sedangkan untuk senyawa flavonoid sejumlah tanaman obat yang mengandung flavonoid telah dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan, antibakteri, antivirus, antiradang, antialergi, dan antikanker (Miller, 1996). Binugraheni dan Larasati. (2020) menunjukkan hasil ekstrak kecombrang dapat menghambat bakteri *Staphylococcus aureus*. Besarnya zona hambat berbeda-beda pada masing-masing konsentrasi, yaitu: konsentrasi 25% sebesar 12,67 mm, konsentrasi 50% sebesar 14,33 mm, konsentrasi 75% sebesar 15,33 mm, dan pada konsentrasi 100% sebesar 17,00 mm. Hal tersebut dikarenakan kecombrang positif memiliki senyawa flavonoid, saponin, dan tannin hasil ini sama dengan hasil penelitian Kusumawati *et al.*, (2015).

2.1.4 Antibakteri pada Kecombrang

Antibakteri adalah suatu zat yang mampu membunuh atau menghambat pertumbuhan atau reproduksi dari suatu bakteri yang bertujuan untuk mencegah terjadinya penyebaran penyakit. Senyawa aktif yang berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri biasanya dilakukan dengan cara merusak ataupun mengubah permeabilitas membran sitoplasma, mengubah

molekul asam nukleat dan protein, menghambat sintesis asam nukleat dan protein bakteri, serta menghambat aktivitas kerja enzim. Mekanisme dari suatu antibakteri dapat dilakukan melalui beberapa cara, yaitu seperti menghambat sintesis dinding sel, menghambat ketahanan permeabilitas dinding sel, menghambat sintesis asam nukleat dan protein bakteri, dan menghambat kerja enzim (Purnamaningsih dkk, 2017).

Berdasarkan sifat toksisitasnya, antibakteri memiliki dua sifat antara lain yaitu dapat bersifat membunuh bakteri (bakterisidal) dan menghambat pertumbuhan bakteri (bakteriostatik) (Purnamaningsih, dkk 2017). Bakteriostatik adalah suatu efek yang hanya mampu menghambat pertumbuhan dan perkembangan bakteri sehingga tidak menyebabkan kematian atau tidak membunuh bakteri tersebut. Salah satu contoh mekanismenya yaitu yang terjadi pada bagian ribosom yang menyebabkan sintesis protein terhambat. Sedangkan bakteriosidal adalah suatu zat yang memiliki sifat yang dapat mematikan atau membunuh bakteri, namun tidak menyebabkan bakteri tersebut pecah atau lisis (Madigan, 2003).

Mekanisme senyawa aktif dalam menghambat pertumbuhan bakteri baik gram positif maupun negatif melibatkan serangkaian interaksi kompleks antara senyawa tersebut dengan struktur sel bakteri. Contoh senyawa aktif yang umum digunakan adalah antibiotik misalnya penicillin yang merupakan suatu antibiotik beta-laktam, bekerja dengan cara menghambat sintesis dinding sel bakteri gram positif. Penelitian Dewi (2022), menunjukkan bahwa penicillin mampu untuk menargetkan enzim transpeptidase yang terlibat dalam pembentukan dinding sel bakteri sehingga menyebabkan kerusakan

struktural pada dinding sel dan akhirnya bakteri mengalami kematian. Sementara itu, beberapa senyawa seperti aminoglikosida terbukti efektif melawan bakteri gram negatif dengan mengganggu sintesis protein. Salah satu contohnya adalah *streptomycin*, *streptomycin* dapat berinteraksi dengan subunit kecil ribosom bakteri yang mengakibatkan kesalahan dalam sintesis protein dan menghambat pertumbuhan bakteri gram negatif (Rosyandi, 2024).

Studi lebih lanjut juga menunjukkan bahwa beberapa senyawa antimikroba/antibakteri memiliki mekanisme tindakan ganda yang melibatkan berbagai target sel bakteri. Pengembangan senyawa-senyawa baru terus dilakukan untuk mengatasi resistensi bakteri terhadap antibiotik yang sudah ada. Oleh karena itu, pemahaman mendalam tentang mekanisme senyawa aktif adalah kunci untuk mengembangkan strategi baru dalam pengobatan infeksi bakteri yang efektif dan berkelanjutan (Anggita, 2022). Senyawa antibakteri dapat ditemukan dalam berbagai sumber alami termasuk tumbuhan. Beberapa senyawa antibakteri yang dapat ditemukan pada tumbuhan meliputi alkaloid, senyawa fenolik, flavonoid, minyak atsiri, terpena, asam organik tanaman, asam lemak, ester asam lemak tertentu, dan polifenol. Senyawa-senyawa tersebut memiliki potensi untuk menghambat pertumbuhan atau mematikan bakteri dengan cara mengganggu metabolisme bakteri tersebut (Egra, dkk 2019).

Flavonoid merupakan kelompok terbesar dari fenol yang berfungsi sebagai antibakteri maupun antijamur dengan cara mendenaturasi protein yang terdapat pada dinding sel, sehingga dapat merusak susunan dan merubah mekanisme permeabilitas dari mikrosom, lisosom dan dinding sel bakteri

(Erianti *et al*, 2015). Alkaloid merupakan senyawa yang memiliki sifat basa yang mengandung satu atau bahkan lebih atom nitrogen. Alkaloid adalah senyawa nitrogen organik basa, bersifat optis aktif, dan kebanyakan berbentuk kristal serta memiliki kemampuan sebagai antibakteri dan antijamur (Harborne *et al*, 1997). Senyawa selanjutnya yaitu saponin, mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri adalah dengan cara menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas atau kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler akan keluar (Robinson, 1991). Senyawa tannin memiliki kemampuan sebagai antimikroba, hal tersebut diduga karena tannin akan membentuk senyawa kompleks dengan enzim ekstraseluler yang dihasilkan oleh patogen atau dengan mengganggu proses metabolisme patogen tersebut (Cahyaningtyas *et al*, 2019).

Ekstrak tanaman umumnya mengandung flavonoid dalam bentuk glikosida, dimana kandungan gula di dalamnya mengurangi efektivitas terhadap beberapa patogen bawaan makanan (Kumar, 2013). Senyawa flavonoid akan menghambat mikroba melalui serangkaian interaksi kompleks yang mengganggu kelangsungan hidup mikroorganisme. Salah satu mekanisme utama adalah mendenaturasikan protein dari bakteri yang bertujuan untuk menghentikan metabolisme sel (Ernawati, 2015). Selain itu, flavonoid juga dapat merusak membran sel bakteri yang disebabkan karena adanya interaksi dengan dinding sel bakteri akibat terjadinya peningkatan permeabilitas membran (Novaryatiin, 2018).

Flavonoid juga dapat menghambat aktivitas enzim mikroba yang esensial dalam sintesis DNA, pembelahan sel, dan jalur metabolisme energi. Beberapa flavonoid juga dapat terikat pada DNA mikroba, mengganggu proses replikasi dan transkripsi DNA. Mekanisme lain melibatkan induksi stres oksidatif di dalam sel mikroba. Flavonoid dapat menghasilkan spesies oksigen reaktif (ROS) yang dapat merusak komponen seluler mikroba, termasuk protein, lipid, dan DNA. Selain itu, flavonoid juga dapat mempengaruhi sistem komunikasi mikroba, seperti *quorum sensing*, yang diperlukan untuk koordinasi perilaku koloni mikroba (Saragih et al, 2023).

2.1 Ikan Bandeng

Ikan bandeng (*Chanos chanos*) merupakan salah satu ikan budidaya yang banyak digemari oleh masyarakat Indonesia sehingga ikan bandeng menjadi salah satu komoditas budidaya unggulan. Secara umum, ikan didefinisikan sebagai hewan berdarah dingin yang dicirikan memiliki tulang belakang, sirip, insang, dan sangat bergantung pada air sebagai media tempat mereka hidup (Burhanuddin, 2010). Bandeng adalah jenis ikan konsumsi/pangan yang populer di Asia Tenggara, termasuk Indonesia (Seran dkk, 2020).

Klasifikasi ikan bandeng menurut Sudrajat (2008) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Subfilum	: Vertebrata
Kelas	: Osteichthyes
Subkelas	: Teleostei
Ordo	: Malacopterygii
Famili	: Chanidae

Genus : *Chanos*

Spesies : *Chanos chanos* Forskall

Ikan bandeng memiliki ciri-ciri yaitu tubuh yang memanjang dan ramping seperti torpedo dengan sirip ekor yang bercabang menandakan bahwa ikan bandeng merupakan perenang yang cepat. Ikan bandeng yang hidup di alam bebas dapat memiliki panjang tubuh hingga 1 meter, sedangkan ikan bandeng yang dibudidayakan di kolam (kolam) hanya dapat mencapai panjang tubuh maksimal 0,50 meter. Ikan bandeng memiliki ciri-ciri yang unik karena mampu bertahan hidup pada kadar garam yang tinggi dalam air atau memiliki sifat eurialin (Ida, 2008). Kepala ikan bandeng berukuran sama atau seimbang dengan ukuran tubuhnya, kepalanya berbentuk oval dan tidak bersisik. Ikan bandeng memiliki mulut yang kecil dan terletak di ujung rahang tanpa gigi. Mata tertutup atau ditutupi oleh selaput subkutan yang bening. Tubuh ikan berwarna putih keperakan dengan punggung berwarna biru kehitaman (Purnomowati dkk., 2007). Ciri-ciri ikan bandeng jantan adalah sisik berwarna perak terang dan berkilau serta memiliki dua lubang kecil pada anus yang terlihat jelas pada ikan bandeng jantan dewasa (Hadie, 2000).

Ikan bandeng sebagai bahan pangan merupakan sumber zat gizi yang penting bagi proses kelangsungan hidup manusia (Hafiludin, 2015). Ikan bandeng merupakan salah satu sumber protein hewani yang memiliki nilai (potensi) lebih tinggi dibandingkan dengan protein lain yang berasal dari tumbuhan karena protein hewani mengandung asam amino kompleks dan susunan asam amino menyerupai asam amino dalam tubuh manusia (Wijayanti et al., 2016). Kandungan gizi pada ikan bandeng dapat berbeda berdasarkan dua faktor, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor

internal meliputi jenis kelamin ikan, laju metabolisme, umur ikan, dan masa reproduksi ikan. Sedangkan faktor eksternal meliputi kualitas air, pakan, tempat ikan hidup, dan habitat ikan. Habitat ikan mempengaruhi kandungan kimia dalam dagingnya seperti proksimat, asam amino, dan asam lemak (Aziz et al., 2013). Selain sebagai sumber protein hewani yang sedikit atau tidak mengandung kolesterol, ikan bandeng juga merupakan sumber lemak, vitamin, dan mineral yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan kesehatan (Purnomowati, 2002).

Zat gizi utama pada ikan antara lain protein, lemak, vitamin dan mineral. Kandungan protein pada ikan bandeng sekitar 24,1% (Hafiludin, 2015). Protein pada ikan bandeng memiliki nilai biologis sebesar 90% yang berarti 90% protein ikan dapat diserap oleh tubuh. Ikan bandeng memiliki kandungan gizi per 100 gram daging ikan yang terdiri dari energi sebesar 129 kkal, protein 20 g, lemak 4,8 gram, kalsium 20 mg, fosfor 150 mg, zat besi 2 mg, vitamin A 150 SI dan vitamin B1 0,05 mg. Menurut Akhmadi (2018), kandungan kolesterol pada ikan bandeng tergolong rendah yaitu sebesar 52 mg/100 g. Berdasarkan kandungan gizinya, terlihat bahwa kandungan protein pada ikan bandeng cukup tinggi. Hal ini membuat ikan bandeng mudah dicerna dan sangat baik dikonsumsi untuk memenuhi kebutuhan protein tubuh, menjaga dan memelihara kesehatan serta mencegah penyakit akibat kekurangan gizi (Saparinto, 2009).



Gambar 2. Ikan Bandeng (Prayogi, dkk. 2019)

2.2 Pengawetan Ikan

Pengawetan ikan adalah serangkaian proses atau metode yang bertujuan untuk mempertahankan kualitas ikan serta mencegah kerusakan dan penurunan nilai gizi selama penyimpanan. Tujuan utama dari pengawetan ikan adalah memperpanjang masa simpan ikan sehingga dapat dikonsumsi dalam waktu yang lebih lama. Pertumbuhan mikroba dianggap sebagai penyebab utama penurunan kualitas ikan, menyebabkan hilangnya 25-30% produk tersebut (Hassoun, *et al.* 2017). Rabiatul (2007) menjelaskan berbagai metode pengawetan ikan telah digunakan seperti refrigerasi, pembekuan, pengawetan dengan asap, pengawetan dengan garam, dan pengawetan dengan bahan kimia. Setiap metode memiliki karakteristik, kelebihan, dan kekurangan tersendiri.

Pengawetan dingin atau refrigerasi adalah metode pengawetan ikan yang melibatkan penurunan suhu di bawah suhu ruangan untuk menghentikan atau memperlambat proses pembusukan dan pertumbuhan mikroorganisme. Tujuan utama pengawetan dingin adalah mempertahankan kualitas ikan agar tetap segar dan aman dikonsumsi. Keunggulan dari pengawetan dingin antara lain adalah mempertahankan kualitas organoleptik, mempertahankan nutrisi, masa simpan diperpanjang, dan fleksibilitas pemrosesan. Sedangkan untuk

kekurangan pengawetan ini adalah waktu simpan terbatas, ketergantungan pada energi listrik, biaya operasional, dan tidak cocok untuk pengiriman jarak jauh (Sulistijowati, 2011).

Prinsip dasar pengawetan dan pembekuan merupakan dua metode yang berbeda dalam menjaga keberlanjutan dan kualitas bahan pangan. Suhu rendah dan a_w yang disimpan dapat menurunkan aktivitas enzim autolitik endogen di otot (Pachecoaguilar, *et al.* 2010). Perbedaan utama antara prinsip dasar pengawetan dan pembekuan terletak pada metodenya. Pengawetan cenderung menggunakan bahan tambahan atau metode lain untuk menjaga keberlanjutan bahan pangan, sementara pembekuan fokus pada penurunan suhu untuk menghentikan aktivitas mikroorganisme dan enzim. Keduanya memiliki tujuan yang sama, yaitu mempertahankan kesegaran dan kualitas bahan pangan, tetapi pemilihan antara pengawetan dan pembekuan bergantung pada karakteristik bahan pangan, kebutuhan penyimpanan, dan tujuan akhir penggunaan (Sulandri, 2022).

Pengawetan pembekuan adalah metode pengawetan ikan yang melibatkan penurunan suhu di bawah titik beku air (0°C) dengan tujuan merubah air dalam sel menjadi es untuk memperlambat atau menghentikan pertumbuhan mikroorganisme, enzim, dan reaksi kimia yang dapat menyebabkan kerusakan. Pembekuan efektif untuk mempertahankan kualitas ikan dalam jangka waktu yang lebih lama dibandingkan dengan pengawetan dingin. Kelebihan pengawetan pembekuan adalah masa simpan yang lebih panjang, dapat mempertahankan nutrisi dan kualitas, fleksibilitas dan ketersediaan sepanjang tahun, dan mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme.

Kekurangan metode pengawetan ini adalah perubahan struktur sel, keterbatasan pada beberapa jenis ikan, dan diperlukan peralatan khusus (Rabiatul, 2007).

Cara lain dalam mengawetkan yaitu dengan menggunakan asap dari kayu alami. Asap kayu merupakan suspensi uap, tetesan cair, dan partikel padat yang dihasilkan oleh pembakaran kayu yang terkontrol tanpa oksigen atau pada tingkat oksigen yang dikurangi (tertutup). Beberapa asap pembakaran pada kayu memiliki sifat antimikroba yang berbeda karena kayu menghasilkan tingkat antimikroba yang berbeda seperti asam organik, fenol, dan karbonil selama pirolisis (Lingbeck, *et al.* 2014).

Pengawetan dengan asap adalah metode pengawetan ikan yang melibatkan paparan asap yang dihasilkan dari pembakaran bahan organik seperti kayu atau serbuk gergaji. Proses ini memberikan aroma khas dan melibatkan pengeringan dan pengasapan untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme serta mencegah pembusukan (Rabiatul, 2007). Untuk mencapai hal tersebut maka ventilasi udara dalam tungku pengasapan harus hampir tertutup sepenuhnya. Akan tetapi, perlu diketahui bahwa asap kayu juga mengandung beberapa senyawa berbahaya seperti hidrokarbon aromatik polisiklik (PAH) sebagai kelemahan dari pengawetan metode ini (Bomfeh, *et al.* 2019).

Menurut (Rasco 2009), metode pengasapan panas pada ikan memerlukan 2 proses berurutan yaitu pengasapan lalu diteruskan dengan pemasakan. Lama waktu pengasapan tergantung pada kelembaban yang diinginkan. Pengasapan kurang lebih dilakukan selama 2 jam pada suhu 90° F (32,2°C), kemudian

panas ditingkatkan sampai 160°F (65,5°C) pada proses pemasakan dan dilakukan selama 30 menit. Hal tersebut dilakukan untuk menguapkan air pada ikan dan sehingga daya simpan dapat lebih lama.

Pengawetan dengan garam, atau curing, adalah metode pengawetan ikan yang melibatkan penggunaan garam untuk mengurangi aktivitas air dalam jaringan ikan, sehingga mencegah pertumbuhan mikroorganisme dan pembusukan. Proses ini juga dapat memberikan rasa dan tekstur khas pada ikan. Keunggulan dari pengawetan ini adalah memberikan rasa khas, menghentikan pertumbuhan mikroorganisme, mempertahankan tekstur, dan proses yang sederhana. Akan tetapi, kekurangan dari penggaraman adalah penambahan kadar garam dalam ikan, rasa yang terlalu asin (merubah rasa asli ikan), pembatasan pilihan ikan, dan proses memerlukan waktu (Rabiatul, 2023).

Pengawetan dengan bahan kimia melibatkan penggunaan senyawa kimia tertentu untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan mencegah pembusukan pada ikan. Bahan kimia yang umum digunakan dalam pengawetan ikan antara lain adalah pengawet makanan, antioksidan, dan zat antimikroba. Keunggulan dari pengawetan ini adalah efektif menghambat pertumbuhan mikroorganisme, mempertahankan warna dan kualitas organoleptik, pencegahan oksidasi lemak, fleksibilitas dalam aplikasi. Akan tetapi bahan kimia merupakan sesuatu yang memiliki potensi yang berbahaya seperti sebagai residu bahan kimia, kekurangan lain seperti perubahan rasa dan aroma dan ketergantungan pada bahan kimia juga menjadi faktor keterbatasan penggunaan bahan kimia sebagai pengawet (Rabiatul, 2007).

Pengawetan ikan melalui metode pengeringan telah menjadi praktik yang umum dan efektif untuk memperpanjang umur simpan produk ikan, menjaga kualitas nutrisi, dan mengurangi risiko pembusukan. Proses pengeringan melibatkan penghilangan sebagian besar kadar air dari ikan, menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang biasanya membutuhkan kelembaban untuk berkembang. Metode pengeringan dapat mencakup pengeringan alami dengan paparan sinar matahari atau pengeringan buatan menggunakan peralatan seperti oven atau mesin pengering (Rabiatul, 2007).

Proses pengeringan alami dengan paparan sinar matahari melibatkan penyebaran ikan yang telah dipersiapkan secara merata dan kemudian dibiarkan terkena sinar matahari. Proses ini membutuhkan waktu yang lebih lama, tetapi merupakan metode tradisional yang efektif untuk menghasilkan ikan kering dengan rasa yang khas. Sementara itu, pengeringan buatan dapat dilakukan dengan bantuan peralatan modern seperti oven atau mesin pengering, yang menghasilkan produk dengan waktu pengeringan yang lebih singkat dan kestabilan yang lebih baik (Alfitri, 2023).

Keuntungan dari metode pengeringan ini termasuk peningkatan umur simpan ikan tanpa memerlukan pendinginan, pengurangan bobot dan volume untuk kemudahan transportasi, serta pemeliharaan kandungan nutrisi yang tinggi. Meskipun beberapa nutrisi larut dalam air mungkin sedikit berkurang, namun nilai gizi ikan umumnya tetap tinggi. Oleh karena itu, pengeringan menjadi alternatif yang populer dalam mengawetkan ikan, khususnya di daerah-daerah dengan akses terbatas terhadap pendinginan atau teknologi pengawetan lainnya (Rabiatul, 2007).

Pengawetan ikan dengan bahan alami telah menjadi pendekatan yang semakin diterima dan diminati karena kekhawatiran akan keamanan pangan dan beberapa bahan alami yang sering digunakan dalam pengawetan ikan meliputi garam, gula, cuka, rempah-rempah, dan bahan antimikroba alami seperti ekstrak tumbuhan (Nurdiana, 2022).

Rempah-rempah adalah bagian dari tumbuhan yang dapat berupa kulit, bunga, buah, akar, daun, rimpang, biji, umbi, pucuk daun, maupun bagian lainnya yang dapat digunakan sebagai bahan obat-obatan, wangi-wangian, kosmetika, dan produk lainnya. Selain berfungsi sebagai pemberi citarasa, beberapa rempah-rempah juga memiliki aktivitas antimikroba. Efek penghambatan pertumbuhan mikroba oleh suatu jenis rempah-rempah memiliki sifat yang khas. Hal ini disebabkan karena perbedaan kandungan dan jenis senyawa antimikroba yang dimiliki setiap rempah-rempah. Komponen minyak atsiri yang terkandung dalam rempah-rempah memiliki aktifitas antimikroba yang dapat menghambat atau membunuh mikroba (Dorman, 2000)

2.3.1 Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Ikan dalam Pengawetan

Kualitas ikan yang dihasilkan melalui berbagai metode pengawetan dipengaruhi oleh sejumlah faktor. Faktor-faktor tersebut mencakup aspek-aspek seperti suhu, kebersihan, kecepatan proses pengawetan, dan pemilihan metode pengawetan yang tepat (Rabiatul, 2007). Suhu merupakan faktor kunci dalam pengawetan ikan. Suhu rendah dapat memperlambat pertumbuhan mikroorganisme dan enzim yang dapat menyebabkan kerusakan. Pemilihan suhu yang tepat untuk metode pengawetan tertentu

penting untuk memastikan kualitas dari produk ikan. Selain itu, Kebersihan peralatan dan lingkungan pengolahan ikan merupakan faktor kritis. Kontaminasi dapat terjadi jika sanitasi tidak dijaga dengan baik sehingga dapat merusak kualitas ikan. Selanjutnya yaitu proses pengawetan, proses pengawetan harus dilakukan dengan cepat untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme dan enzim yang dapat merusak kualitas ikan. Kondisi ikan saat proses pengawetan juga memiliki peran penting. Ikan yang segar memiliki kondisi yang baik akan menghasilkan produk akhir yang lebih berkualitas (Suprayitno, 2022).

Setiap metode pengawetan memiliki karakteristik dan kecocokannya sendiri. Pemilihan metode yang sesuai dengan jenis ikan dan kondisi penyimpanan sangat mempengaruhi kualitas produk akhir. Secara umum, metode pengawetan setengah jadi dilakukan dengan beberapa cara seperti pemantauan kadar garam. Pada pengawetan dengan garam, kontrol kadar garam harus diperhatikan. Keseimbangan antara pengawetan dan tidak memberikan rasa terlalu asin harus terkontrol. Selanjutnya yaitu dengan pengasapan, pemilihan kayu yang aman pada pengawetan dengan asap harus tidak mengandung zat berbahaya. Hal tersebut penting untuk menghindari kontaminasi pada ikan (Suprayitno, 2022).

Kualitas ikan dalam pengawetan dipengaruhi oleh sejumlah faktor yang mencakup berbagai aspek seperti fisik, kimia, dan mikrobiologis. Ghaly, *et al.* (2010) mengemukakan faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas ikan akan menyebabkan autolisis enzimatis, oksidasi, dan pertumbuhan mikroba. Faktor memainkan peran kritis dalam hal ini. Kontrol suhu yang tepat selama proses

pengawetan, penyimpanan, atau transportasi ikan sangat penting, karena suhu yang rendah dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan enzim yang dapat mempengaruhi pembusukan dan kualitas ikan. Kecepatan pemrosesan ikan setelah ditangkap juga menjadi faktor yang signifikan, karena pemrosesan yang lambat dapat meningkatkan risiko kontaminasi dan mempercepat pembusukan. Terakhir, pemilihan metode pengawetan yang sesuai dengan jenis ikan dan kondisi lingkungan tempat ikan diproses atau disimpan juga memainkan peran kunci dalam mempertahankan kualitas ikan (Litaay, dkk. 2022).

2.3.2 Indikator Uji Kualitas Ikan

Uji kualitas ikan dapat dilakukan dengan cara mengetahui beberapa parameter yang mempengaruhi kerusakan ikan seperti, kadar bakteri, kadar protein, dan juga kadar asam ikan. Kadar protein pada ikan dapat digunakan sebagai indikator kualitas ikan, karena ikan merupakan sumber protein hewani. Sehingga semakin banyak kerusakan protein maka kualitas ikan tersebut semakin menurun. Kadar bakteri pada ikan juga dapat digunakan sebagai indikator uji terhadap kualitas ikan, semakin tinggi kadar bakteri pada ikan maka semakin rendah kualitas ikan tersebut (Salni, dkk. 2008). *Total Plate Count* (TPC) adalah salah satu metode yang digunakan untuk menghitung jumlah bakteri yang terdapat dalam suatu sampel (Yunita, dkk. 2015).

2.3.2.1 *Total Plate Count (TPC)*

Total Plate Count (TPC) adalah cara penghitungan jumlah mikroba yang terdapat dalam suatu produk yang tumbuh pada media agar pada suhu dan waktu inkubasi yang telah ditetapkan (BSN 2009). Analisis *Total Plate Count* merupakan analisis kuantitatif. Prinsip dasar analisis ini adalah dengan cara menumbuhkan bakteri yang terdapat pada sampel dengan menggunakan media yang memiliki nutrisi yang cukup untuk bakteri dengan metode *pour plate*, sehingga bakteri dapat tumbuh dengan baik. Sebelum ditumbuhkan, perlu dilakukan pengenceran sampel agar bakteri yang tumbuh mudah untuk dihitung (Sudarsono dan Purwantini, 2022). Untuk mengetahui efek tumbuhan sebagai antibakteri, maka suatu sampel dapat diuji melalui hasil uji TPC. Batas maksimal nilai TPC pada ikan segar yang ditetapkan oleh badan standarisasi nasional adalah 1×10^5 koloni /g (nilai log maksimal 5,7 CFU/g) (Tamuu, Herlia dkk. 2014).

Standar Nasional Indonesia (SNI) memberikan pedoman nilai batas tertentu untuk TPC dalam berbagai produk pangan. Jika nilai TPC kurang dari nilai yang ditetapkan dalam SNI, itu dapat menunjukkan bahwa produk memiliki tingkat kebersihan yang baik dan memenuhi standar keamanan pangan. Sebaliknya, jika nilai TPC lebih tinggi dari batas yang diizinkan dapat menandakan kontaminasi mikroba yang berlebihan dan mungkin menimbulkan risiko kesehatan bagi konsumen.

Penyebab nilai TPC yang kurang atau lebih dari SNI dapat bervariasi tergantung pada berbagai faktor. TPC yang rendah mungkin disebabkan oleh praktik kebersihan yang baik selama pengolahan dan penyimpanan, termasuk

kontrol suhu dan sanitasi yang baik. Sebaliknya, TPC yang tinggi dapat disebabkan oleh kontaminasi awal, proses produksi yang tidak higienis, atau penyimpanan yang tidak tepat (Ariningsih, 2022).

TPC memberikan informasi tentang tingkat kontaminasi mikroorganisme dalam produk pangan. Ini dapat mencakup berbagai jenis mikroba, seperti bakteri, khamir, dan jamur. Meskipun TPC tidak memberikan informasi spesifik tentang jenis mikroba yang hadir, jumlah total mikroorganisme memberikan gambaran umum tentang kondisi sanitasi dan kebersihan selama produksi dan penyimpanan. Pengukuran TPC dapat menjadi indikator utama tergolong aman untuk dikonsumsi dan sesuai standard makanan (Yunita, dkk. 2015).

2.3.2.2 *Potential Hydrogen (pH)*

Nilai pH merupakan salah satu indikator untuk mengetahui kualitas mutu ikan. Proses pembusukan ikan mempengaruhi perubahan nilai pH karena berpengaruh terhadap proses autolisis dan penyerangan bakteri (Suprayitno, 2022). Pengujian pH dilakukan untuk mengetahui kecenderungan kenaikan atau penurunan pH selama penyimpanan dan digunakan untuk menentukan mutu ikan selama penyimpanan (Azzahra *et al.*, 2015). Pada daging ikan penurunan dan kenaikan pH ini Sebagian besar disebabkan oleh keadaan fisiologis daging ikan, komposisi senyawa-senyawa garam yang ada pada daging ikan, dan aktivitas enzim (Pradana *et al.*, 2018).

Menurut Fatima dkk., (2023) menyatakan bahwa pH ikan yang layak konsumsi adalah pH 6-7. Apabila pH ikan di atas atau di bawah normal, maka menunjukkan adanya pembentukan komponen biogenik amina akibat kerja

bakteri. kualitas ikan sangat baik jika pH daging 6-7, baik jika $5 < \text{pH} < 6$, dan tidak baik jika nilainya $5 > \text{pH} > 8$ (Metusalach, dkk. 2014).

2.3 Identifikasi Bakteri Makroskopis

Identifikasi bakteri merupakan suatu upaya untuk menentukan jenis mikroorganisme dalam suatu kelompok tertentu berdasarkan ciri-ciri yang dimilikinya. Proses identifikasi dilakukan dengan cara pengamatan baik secara morfologi maupun fisiologi. Pengamatan bakteri secara morfologi meliputi bentuk koloni, struktur koloni, bentuk sel, dan ukuran sel. Pengamatan morfologi selanjutnya dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu pengamatan makroskopis dan mikroskopis, pengamatan makroskopis dilakukan dengan cara mengamati mikroorganisme pada bagian-bagian yang kasat mata dan dapat dilihat dengan mata telanjang seperti bentuk koloni, tepi koloni, elevasi koloni dan permukaan koloni (Cappucino dan Sherman, 1987).

Pengamatan bakteri secara mikroskopik memerlukan bantuan teknik pewarnaan gram untuk memberi warna pada sel dan bagian-bagian lainnya agar tampak jelas ketika diamati di bawah mikroskop. Pewarnaan gram bakteri menggunakan kristal ungu sebagai pewarna primer dan pewarna safranin sebagai penandingnya (*counterstain*). Prinsip kerjanya adalah ketika diamati menggunakan mikroskop, bakteri yang mempertahankan penyerapannya pada warna primer maka termasuk ke dalam bakteri gram positif. Sementara, bakteri yang tidak menyerap warna primer sehingga tampak berwarna merah maka termasuk bakteri gram negatif. Mulanya,

semua bakteri menyerap kristal violet sebagai pewarna primer, namun dengan pencucian menggunakan etanol akan melarutkan lapisan lipid bakteri gram negatif sehingga yang tampak adalah safranin. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri gram positif memiliki kandungan peptidoglikan yang lebih tinggi, sedangkan bakteri gram negatif memiliki kandungan lipid yang lebih tinggi (Tripathi & Sapra, 2023).

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan.

Perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. K (-): Kelompok kontrol negatif dengan sampel ikan bandeng direndam pada aquadest steril.
2. P1: Kelompok perlakuan, sampel ikan bandeng direndam dalam 25% infus bunga kecombrang
3. P2: Kelompok perlakuan, sampel ikan bandeng direndam dalam 50% infus bunga kecombrang
4. P3: Kelompok perlakuan, sampel ikan bandeng direndam dalam 75% infus bunga kecombrang
5. P:4 Kelompok perlakuan, sampel ikan bandeng direndam dalam 100% infus bunga kecombrang.

3.2 Variabel Penelitian

1. Variabel bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah infus bunga kecombrang dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100%

2. Variabel terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah TPC dan jenis bakteri

3. Variabel kontrol

Variabel kontrol pada penelitian ini yaitu kondisi ikan bandeng, berat ikan bandeng, kualitas bunga kecombrang

3.3 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari 2024. Proses pembuatan infus bunga kecombrang dilakukan di laboratorium fisiologi tumbuhan sedangkan pemberian perlakuan dan pengambilan data dilakukan di Laboratorium mikrobiologi, jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.4 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu cawan petri, pipet steril, autoklaf, tabung reaksi, timbangan analitik, *Colony counter*, bunsen, *Laminar Air Flow* (LAF), erlenmeyer, Inkubator, mortar, belender. Sedangkan bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu ikan bandeng segar dengan berat 300-350 gram, bunga tanaman kecombrang, aquades steril, dan media PCA (*Plate Count Agar*).

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Pembuatan Infus Bunga Kecombrang

Prosedur pembuatan infus bunga kecombrang dilakukan dengan metode perebusan. Menurut Nuryani dkk., (2018) menyatakan bahwa metode perebusan dapat melarutkan senyawa-senyawa yang sulit larut

dalam pelarut polar. Metode perebusan dapat merusak dinding sel dan subseluler dari tanaman sehingga komponen aktif yang terkandung dalam tanaman dapat keluar. Bunga tanaman kecombrang dicuci dan ditimbang sebanyak 2kg. Pembuatan rebusan bunga kecombrang dilakukan dengan cara bunga dipotong perhelai bunga agar memudahkan dalam proses penyaringan, setelah itu direbus dengan menggunakan aquades dengan perbandingan 1:1 dan ditunggu sampai mendidih selama 15 menit setelah itu diperas dan disaring. Hasil saringan bunga kecombrang dipindahkan ke dalam gelas lain.

3.5.2 Pemberian Perlakuan

Ikan bandeng sebagai kontrol negatif direndam dalam akuades steril tanpa infus bunga kecombrang, sedangkan ikan bandeng yang diberi perlakuan direndam dalam infus kecombrang dengan konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100%. Perendaman dilakukan selama 3 jam dengan kedua sisi ikan terendam penuh di dalam wadah. Setelah 3 jam ikan diambil, ditiriskan lalu dimasukkan ke wadah plastik, diikat dan dibungkus dengan aluminum foil. Setelah 24 jam ikan diambil dan dilakukan pemeriksaan.

3.5.3 Pembuatan Media

Media Plate Count Agar (PCA) merupakan media yang mengandung agar sehingga setelah dingin media tersebut akan menjadi padat. Media Plate Count Agar (PCA) lebih baik untuk pertumbuhan total mikroba, sedangkan Nutrient Agar (NA) lebih baik untuk menumbuhkan dan mengembangbiakkan bakteri. Komposisi media PCA berupa casein enzymic hydrolysisate yang menyediakan asam amino, nitrogen kompleks, dan yeast

extract yang mensuplai vitamin B kompleks (Anggraeni, dkk., 2021). Sebanyak 17,5 g PCA ditimbang dan dilarutkan dalam 1000 ml akuades steril, selanjutnya dipanaskan hingga PCA larut. Setelah larut, Media disterilisasi dalam autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit. Setelah dilakukan sterilisasi lalu media dituang ke dalam beberapa cawan petri masing-masing sebanyak kurang lebih 15 ml dipadatkan dan diinkubasi dalam kondisi terbalik selama 24 jam untuk mengetahui kontaminasi pada media yang akan digunakan.

3.5.4 Inokulasi dan Penghitungan *Total Plate Count* (TPC)

Inokulasi dilakukan dengan metode yang dilakukan oleh Suloi, dkk., (2022) yang dimodifikasi yaitu dengan cara mempersiapkan sampel daging ikan bandeng sebanyak 1 gram, kemudian sampel tersebut digerus dengan menggunakan mortar dan diencerkan dengan aquades steril 9 ml. Air gerusan ikan bandeng sebanyak 1 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi steril yang sudah berisi 9 ml aquades steril dengan menggunakan pipet steril. Suspensi yang didapatkan merupakan hasil pengenceran pertama (pengenceran 10^{-1}). Hal tersebut dilakukan sampai pada pengenceran ke 3 (10^{-3}).

Penanaman suspensi sampel daging ikan pada media NA (*Nutrient Agar*) dilakukan dengan metode tuang (*pour plate*) dengan cara dituangkan media NA steril yang masih hangat sebanyak 15 ml lalu gerakkan cawan petri berputar secara horizontal sehingga media merata lalu biarkan sampai media memadat. Cawan petri kemudian diinkubasi dengan posisi terbalik dalam inkubator selama 24 jam pada suhu 37°C. Inokulasi sampel dilakukan dengan cara suspensi dari tabung reaksi 1 ml dimasukkan ke dalam cawan petri dan

diaplikasikan pada semua sampel daging ikan bandeng yang direndam infus bunga kecombrang pada berbagai konsentrasi.

Penghitungan Total Koloni Bakteri (TPC) pada sampel ikan bandeng diamati berdasarkan jumlah koloni yang terbentuk pada cawan petri biakan (jumlah koloni 30-300) dihitung menggunakan rumus (Suharman, dkk., 2023) yang dikaitkan dengan faktor pengenceran.

$$N = \frac{\sum C}{((1 \times n1) + (0,1 \times N2)) \times (d)}$$

Keterangan:

N = jumlah koloni, dinyatakan dalam koloni per ml atau koloni per g.

$\sum C$ = Jumlah koloni pada semua cawan yang dihitung

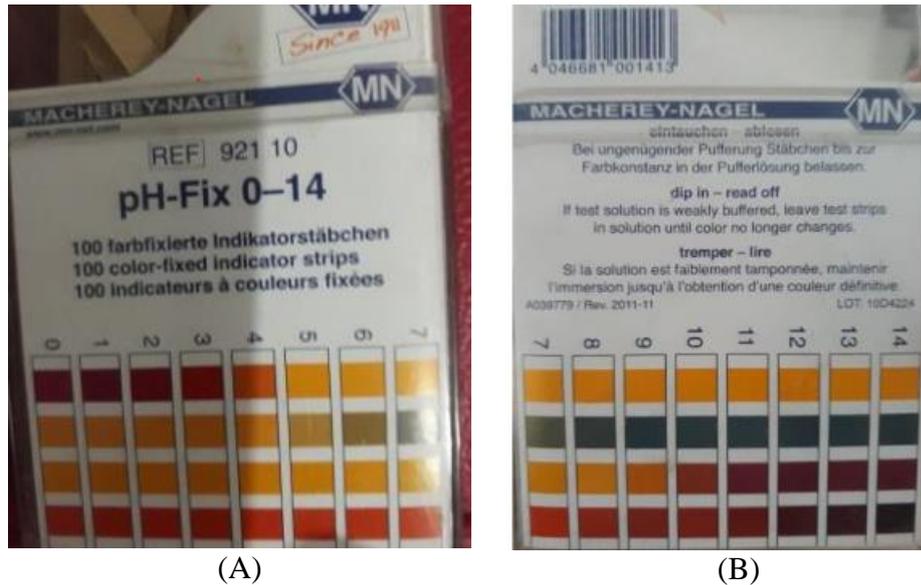
n1 = Jumlah cawan pada pengenceran pertama yang dihitung

n2 = Jumlah cawan pada pengenceran kedua yang dihitung

d = pengenceran pertama yang dihitung

3.5.5 Pengukuran pH

Pengukuran nilai pH dilakukan dengan cara mempersiapkan sampel setelah perlakuan. Pengukuran nilai pH dilakukan dengan menggunakan kertas lakmus. kertas lakmus ditempelkan dengan sampel daging yang telah dihancurkan lalu didiamkan selama 1 menit. Setelah 1 menit, sampel yang menempel dibersihkan secara perlahan lalu kertas lakmus pengukur pH disesuaikan dengan indikator yang tertera pada alat pengukur tersebut.



Gambar 3. Indikator Nilai pH (A) 0-7 (B) 8-14 (Siregar, dkk., 2022)

3.5.6 Identifikasi Bakteri secara Makroskopis

Identifikasi bakteri secara makroskopis dapat dilakukan dengan cara salah satunya yaitu pewarnaan gram. Pewarnaan gram dilakukan untuk mengetahui bahwa bakteri tersebut berjenis gram positif atau gram negatif. Tahap-tahap dalam pewarnaan gram menurut Fitrah, dkk., (2017) yang telah disesuaikan yaitu. Bakteri yang sudah dibiakan yang berasal dari sampel ikan bandeng diambil dengan menggunakan ose. Sampel bakteri tersebut diletakan pada preparat kemudian ditambahkan aquades steril untuk meratakan. Kemudian kaca preparate di fiksasi dengan api bunsen untuk mematikan bakteri dan mengeringkan preparate dari akuades. Kemudian, pewarna kristal violet diteteskan secara merata di tempat bakteri tersebut, kemudian ditunggu selama 20 detik. Bilas pewarna menggunakan akuades steril dan keringkan dengan cara dikipas-kipaskan. Kemudian, larutan lugol iodine diteteskan dan ditunggu selama 30 detik. Bilas larutan lugol dengan akuades steril lalu

tunggu hingga mengering. Teteskan larutan etanol secara merata hingga permukaan tampak jernih lalu bilas lagi dengan akuades steril. Pewarna safranin ditetaskan di preparate lalu tunggu hingga 20 detik. Kemudian bilas dengan akuades steril dan tunggu hingga kering. Setelah kering, tutup permukaan preparat dengan menggunakan kaca penutup dan sampel siap diamati melalui mikroskop. Bakteri gram positif akan memiliki warna ungu dikarenakan dapat mengikat warna dari kristal violet meskipun diluruhkan dengan etanol, sedangkan bakteri gram negatif akan memiliki warna merah yang dipengaruhi oleh safranin.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Uji *Total Plate Count* (TPC) pada Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Segar yang Direndam dengan Rebusan Bunga Kecombrang (*Etlingera elatior*)

Kadar bakteri merupakan salah satu indikator untuk mengetahui kerusakan pada ikan, dikarenakan jumlah suatu bakteri yang terkandung pada ikan akan menggambarkan banyaknya kontaminan penyebab kerusakan pada ikan tersebut. Bakteri patogen dapat dengan mudah mengkontaminasi ikan selama proses penyimpanan dan distribusi sehingga dapat menyebabkan penyakit bagi yang mengkonsumsinya (Dwiyitno 2010). Mikroba yang terdapat dalam ikan bisa masuk ke dalam tubuh melalui saluran pencernaan, menembus sistem pertahanan tubuh dan berkembang biak. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Salni, dkk. (2008) mengemukakan bahwa semakin tinggi kadar bakteri pada ikan maka semakin rendah kualitas dari ikan tersebut. Hal tersebut dikarenakan semakin tinggi kadar bakteri pada ikan, maka semakin cepat pula kerusakan yang akan dialami ikan tersebut sehingga semakin tidak layak untuk dikonsumsi.

Salah satu cara untuk mengetahui kadar bakteri yang mengkontaminasi ikan adalah dengan menghitung jumlah bakteri yang terdapat pada sampel ikan tersebut melalui penghitungan nilai TPC (Yunita, dkk. 2015). Hasil uji total bakteri dengan menggunakan metode TPC pada sampel ikan bandeng (*Chanos chanos*) segar yang direndam dengan air rebusan bunga kecombrang (*Etlingera elatior*) menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri pada semua kelompok perlakuan dengan jumlah yang berbeda. Nilai TPC yang didapat disajikan pada Tabel 4.1 berikut

Tabel 4.1 Uji Total Plate Count (TPC) pada Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Segar yang Direndam dengan Rebusan Bunga Kecombrang (*Etlingera elatior*)

Perlakuan	Seri Pengenceran	Jumlah koloni pada ulangan					Rata-rata Nilai TPC (CFU/mL)
		1	2	3	4	5	
100%	10 ⁻²	206	189	180	200	192	2,4×10 ⁵
	10 ⁻³	83	75	103	78	43	
75%	10 ⁻²	292	281	285	279	286	3,4×10 ⁵
	10 ⁻³	170	146	153	151	159	
50%	10 ⁻²	394	382	376	404	392	6,5×10 ⁵
	10 ⁻³	320	342	307	312	326	
25%	10 ⁻²	465	443	467	479	491	8,0×10 ⁵
	10 ⁻³	407	418	409	426	421	
0%	10 ⁻²	524	502	487	512	531	8,9×10 ⁵
	10 ⁻³	461	458	467	473	469	

*Keterangan: Koloni yang lebih dari 300 dapat dikatakan sebagai hasil TBUD= Terlalu banyak untuk dihitung

Berdasarkan hasil uji TPC pada tabel 4.1 tersebut, diketahui bahwa sampel dengan perlakuan konsentrasi 100% dan 75% menunjukkan hasil yang tidak melewati batas maksimal yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional yaitu 5×10^5 koloni (BSN, 2009). Sedangkan pada konsentrasi 0%, 25%, dan 50% menunjukkan nilai yang masih diatas standart yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional. Berdasarkan nilai TPC yang didapatkan, penelitian ini menunjukkan bahwa infus bunga kecombrang mampu menghambat pertumbuhan bakteri yang mengkontaminasi ikan bandeng segar pada konsentrasi 100% dan 75%. Akan tetapi, pada konsentrasi 50% dan 25%

rebusan bunga kecombrang tidak mampu menghambat pertumbuhan bakteri yang mengkontaminasi ikan bandeng segar. Selain itu, terdapat nilai yang tergolong TBUD (Terlalu Banyak Untuk Dihitung). Nilai TBUD merupakan jumlah koloni dalam satu cawan yang bernilai > 300 koloni sehingga tidak memenuhi persyaratan untuk dihitung (Alfariza, dkk. 2021).

Perbedaan nilai TPC yang didapatkan dipengaruhi oleh konsentrasi air rebusan kecombrang yang digunakan untuk perendaman. Semakin kecil konsentrasi yang diberikan, maka semakin kecil juga zat aktif yang terlarut dalam air sehingga dapat mempengaruhi kemampuan dalam menghambat bakteri tersebut pada konsentrasi 25% dan 50%. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Hibatullah, (2021) yang mengatakan bahwa peningkatan konsentrasi akan menghasilkan peningkatan zona hambat yang menunjukkan peningkatan aktivitas antibakteri fraksi polar pada bunga kecombrang. Selain itu, menurut Angelina, (2015) semakin tinggi konsentrasi fraksi polar yang terkandung dalam bunga kecombrang maka semakin tinggi pula kandungan senyawa metabolit sekunder yang dimiliki sehingga aktivitas antibakteri yang dihasilkan juga menjadi semakin baik.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Nasution, dkk., (2022) menunjukkan bahwa ekstrak bunga kecombrang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella thypi*. Pada penelitian tersebut hasil yang paling baik adalah pada ekstrak bunga kecombrang dengan konsentrasi yang paling tinggi yang diujikan yaitu 60%. Hal tersebut dapat memperkuat bahwa semakin tinggi konsentrasi bunga kecombrang yang diberikan, maka akan semakin baik juga hasil yang didapatkan.

Semakin tinggi konsentrasi rendaman bunga kecombrang yang diberikan, maka semakin tinggi juga kandungan metabolit skundernya. Menurut Hibatullah, *et al.* (2021) bunga kecombrang memiliki potensi sebagai pengawet alami karena mengandung metabolit sekunder seperti alkaloid, steroid, minyak atsiri, polifenol, saponin, dan flavonoid yang merupakan senyawa bioaktif. Ekstrak etil asetat bunga kecombrang menunjukkan aktivitas yang lebih tinggi dari pada ekstrak etanol terhadap *S. aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus*, *Salmonella typhimurium*, *E. coli*, *Aeromonas hydrophila* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Namun, diantara bakteri yang diujikan, *Staphylococcus aureus* paling resisten terhadap ekstrak etil asetat maupun terhadap ekstrak etanol bunga kecombrang dengan nilai MIC masing-masing 10 dan 13 mg/ml (Naufalin dkk., 2005).

Flavonoid memiliki peran untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada bahan pangan. Efek antioksidan dari flavonoid dapat menjaga stabilitas makanan dan memberikan perlindungan terhadap bakteri pembusuk makanan. Kapasitas antioksidan flavonoid dalam sistem pangan dikaitkan dengan kemampuannya mencegah autoksidasi lipid sebagai penyebab utama penurunan kualitas pangan dan penurunan umur simpan. Flavonoid mampu menyumbangkan atom hidrogen ke radikal lipid, sehingga menghasilkan radikal antioksidan yang stabil dan kurang rentan terhadap autoksidasi (Wanma, Adnovie, 2024). Saponin memiliki peran aktif sebagai antimikroba dengan cara mengganggu kestabilan membran sel bakteri sehingga dapat membuat sel bakteri lisis. (Tampubolon, 2014).

Allah SWT telah berfirman di dalam al-Quran surat al-Furqon (25): 2

yaitu:

الَّذِي لَهُ مُلْكُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَلَمْ يَتَّخِذْ وَلَدًا وَلَمْ يَكُنْ لَهُ شَرِيكٌ فِي الْمُلْكِ وَخَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ

فَقَدَرَهُ تَفْدِيرًا ﴿٢﴾

Artinya: “Yang kepunyaan-Nya lah kerajaan langit dan bumi dan Dia tidak mempunyai anak dan tidak ada sekutu baginya dalam kekuasaan-Nya, dan dia telah menciptakan segala sesuatu dan dia telah menetapkan ukurannya dengan serapi-rapinya.”

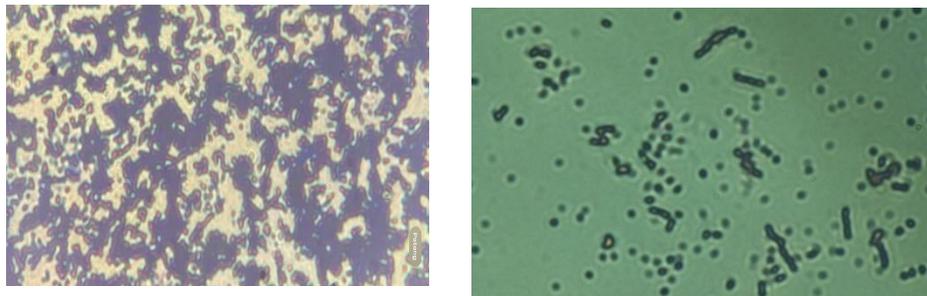
Menurut kitab tafsir Al-Mishbah Jilid 09. Halaman 428 karya Dr. M. Quraish Shihab (2001) menjelaskan bahwa, hanya Allah lah pemilik kerajaan langit dan bumi. Dia tidak mempunyai anak dan tidak pula ada sekutu bagi-Nya dalam suatu kepemilikan. Dia telah menciptakan segala sesuatu dan memberikan ukuran dan aturan yang sangat cermat kepada masing-masing yang dapat menjamin keberlangsungan tugasnya secara teratur (sistematis). Ilmu pengetahuan modern menyatakan bahwa semua makhluk, dari sisi kejadian dan perkembangan yang berbeda-beda, berjalan sesuai dengan sistem yang sangat teliti dan bersifat konstan. Tidak ada yang mampu melakukan itu semua kecuali Allah, Zat Yang Maha Pencipta dan Mahakuasa.

Menurut al-Qurtubi (2009), kalimat *تَفْدِيرًا فَقَدَرَهُ* maksudnya adalah “menetapkan segala sesuatu dari apa yang diciptakan-Nya sesuai dengan hikmah yang diinginkannya dan segala sesuatu berjalan sesuai dengan ketentuan-Nya”. Kemampuan rebusan bunga kecombrang pada konsentrasi 75% dan 100% merupakan bukti ilmiah bahwa konsentrasi itulah yang optimal dalam menghambat pertumbuhan bakteri pada ikan bandeng segar yang direndam dengan bunga kecombrang. Selain itu hasil penelitian yang

didapatkan memberikan nilai hikmah bahwa pada satu sisi Allah SWT menciptakan bakteri pengurai yang menyebabkan pembusukan namun pada sisi lain, Allah juga telah menyediakan pengawetnya. Itulah bentuk kasih sayang Allah dalam memenuhi kebutuhan manusia.

4.2 Identifikasi Bakteri pada Ikan Bandeng Segar yang Direndam dengan Infus Bunga Kecombrang

Hasil identifikasi bakteri secara makroskopis yang dilakukan pada sampel ikan bandeng segar yang direndam menggunakan infus bunga kecombrang menunjukkan bakteri dengan ciri memiliki berbentuk bulat berkelompok dan tidak teratur, memiliki elevansi yang cembung, dan permukaan yang halus, serta memiliki warna ungu setelah dilakukan pewarnaan gram.



Gambar 4. Hasil pengamatan (a) Bakteri berwarna ungu setelah dilakukan pewarnaan gram (b) Bentuk koloni bakteri bulat dan *cocobacili*

Ciri bakteri yang setelah dilakukan pewarnaan dan memiliki warna ungu menunjukkan jenis bakteri yang mengkontaminasi setelah diberikan perlakuan adalah bakteri gram positif. Beberapa bakteri gram positif berpotensi menjadi kontaminan yang menyebabkan pembusukan pada ikan segar. Faktor penyebab ditemukan mikroba pada ikan segar berasal dari mikroba dalam inang, lingkungannya, dan mikroorganisme yang ada di pengolahan atau penyimpanan. Mikroorganisme awal produk ikan mencakup berbagai jenis

bakteri, tetapi perubahan faktor ekstrinsik dapat menseleksi mikroorganisme yang dapat berkembang biak (Tsironi *et al.*, 2020). Berdasarkan Rini, C. S. dan Rohmah, J. (2020) menyebutkan bahwa beberapa bakteri gram positif berasal dari genus *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Listeria*, *Bacillus*, *Clostridium*, dan *Mycobacterium*.

Bakteri gram positif dengan ciri koloni berbentuk bulat berkelompok dan tidak teratur, memiliki elevansi yang cembung dan permukaan yang halus berasal dari genus *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Enterococcus*, dan *Clostridium*. Berdasarkan penelitian Lasmini, dkk (2022) tentang Identifikasi Bakteri *Staphylococcus aureus* yang mengatakan bahwa pewarnaan gram dari 6 isolat bakteri ditemukan semua bakteri memiliki ciri-ciri berbentuk bulat bergerombol dan berwarna ungu. Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Morata *et.al*, (2015) mengatakan bahwa bakteri dengan ciri gram positif dan berbentuk kokus secara eksperimental yang mendukung adalah jenis bakteri *Streptococcus* dan *Staphylococcus*. Hal tersebut menunjukkan bahwa bakteri *Streptococcus* dan *Staphylococcus* memiliki ciri sebagai bakteri gram positif yang memiliki bentuk kokus. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Mulia, dkk (2011) menyatakan bahwa genus *Clostridium* memiliki karakteristik koloni isolat bakteri secara makroskopis berbentuk bulat, memiliki tepian halus, elevasi cembung, dan berwarna krem. Sedangkan menurut Lutfiah (2015) mengatakan bahwa karakteristik genus *Enterococcus* ditandai dengan gram positif berbentuk bulat berpasangan atau berantai pendek, katalase negatif, tidak membentuk spora, bersifat anaerob fakultatif, dan mampu hidup dengan konsentrasi NaCl 6,5%. *Enterococcus* merupakan

jenis bakteri asam laktat (Dillon, 2014). Sehingga bakteri tersebut bukan merupakan jenis bakteri pembusuk pada ikan.

Hal tersebut menunjukkan bahwa bakteri yang diduga terdapat pada sampel ikan bandeng yang direndam dengan rebusan bunga kecombrang diduga merupakan bakteri yang berasal dari genus *Staphylococcus*. Hal tersebut berdasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh Noprianti *et. al* (2021) yang mengatakan bahwa kerusakan pada ikan segar dapat disebabkan oleh cemaran mikroorganisme pembusuk. Pada dasarnya, jenis mikroorganisme yang mengakibatkan pembusukan pada ikan segar antara lain *Escherichia coli*, *Salmonella sp.*, *Vibrio cholerae*, dan *Staphylococcus aureus*. Sedangkan, bakteri pembusuk yang lain yang memiliki ciri bakteri gram negatif tidak ditemukan, hal tersebut diketahui dengan tidak adanya warna merah pada saat pewarnaan gram.

Penelitian yang dilakukan oleh Helmidanora, Rusdiati dkk. (2024) mengemukakan bahwa aktivitas antibakteri ekstrak bunga kecombrang tidak mampu menghambat bakteri *S.aureus* secara maksimal karena memiliki hasil dalam kategori lemah. Hal tersebut dapat memperkuat hasil penelitian yang menunjukkan bahwa bakteri *S.aureus* masih dapat ditemukan pada sampel ikan bandeng yang direndam dengan rebusan bunga kecombrang. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Nasution, dkk., (2022) menunjukkan bahwa ekstrak bunga kecombrang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella thypi* dikarenakan hasil pada penelitian tersebut konsentrasi hambat minimum yang didapatkan dikategorikan kuat.

Beberapa metabolit sekunder dapat digunakan sebagai agen antibakteri karena dapat menghambat sintesis protein, merusak dinding sel, dan menghambat metabolisme energi bakteri. (Rosaalinda, dkk. 2021). Secara umum, kinerja antibakteri melibatkan cara seperti merusak dinding sel, mengubah permeabilitas membran, mengganggu sintesis protein, dan menghambat kerja enzim. Senyawa yang berperan dalam merusak dinding sel antara lain flavonoid, saponin, dan fenol. Dinding sel sebagai komponen pertahanan sel bakteri mengalami kerusakan sehingga mengakibatkan senyawa metabolit sekunder dapat masuk lebih dalam dan mengganggu organel lain. Beberapa senyawa ini juga dapat mengubah fosfolipid menjadi gliserol, karboksilat, dan fosfat sehingga membran tidak dapat mengubah bentuknya, akibatnya membran mengalami kebocoran dan zat-zat dapat keluar masuk sel secara tidak terkendali sehingga metabolisme terganggu dan bakteri mengalami lisis. Sedangkan, senyawa tanin berperan agar sel bakteri tidak dapat terbentuk (Dewi, Mita Kusuma, dkk. 2014).

Bakteri jenis gram negatif memiliki lapisan peptidoglikan yang lebih tipis yaitu berkisar 5-10 nm sehingga lebih mudah mengalami kerusakan yang diakibatkan oleh senyawa metabolit sekunder yang memiliki potensi untuk menghambat sintesis dinding sel, Sedangkan bakteri gram positif memiliki lapisan peptidoglikan lebih tebal berkisar 20-80 nm sehingga cukup sulit untuk dirusak oleh komponen metabolit sekunder (Sukmiwati *et al.* 2018). Hal tersebut memungkinkan bahwa metabolit sekunder yang terkandung pada bunga kecombrang cenderung menghambat lebih baik pada bakteri gram negatif (*Escherichia coli*, *Salmonella* sp., *Vibrio cholerae*) daripada bakteri

gram positif. Hal tersebut ditunjukkan dengan tidak adanya pertumbuhan bakteri gram negatif pada sampel yang diuji. Akan tetapi bakteri gram positif (*Staphylococcus aureus*) masih dapat bertahan.

Kemampuan senyawa aktif yang terdapat pada bunga kecombrang seperti saponin dan flavonoid terbukti dapat dijadikan sebagai pengawet pada ikan (Soemari, dkk., 2019). Hal tersebut terjadi karena senyawa metabolit tersebut dapat menghambat bakteri yang tumbuh pada sampel ikan bandeng yang direndam dengan air rebusan bunga kecombrang (tabel 4.1). akan tetapi, aktivitas senyawa antibakteri juga biasanya dapat dipengaruhi oleh beberapa hal seperti pH, suhu, stabilitas senyawa, jumlah bakteri, lama inkubasi, dan aktivitas metabolisme bakteri (Yuliani, dkk. 2018).

Nilai pH merupakan salah satu indikator dari kualitas ikan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri. Batas pH maksimum ikan yang masih disebut segar yaitu 6,8 (Tumonda, dkk. 2017). Pada penelitian ini didapatkan perbedaan nilai rata-rata pH dari berbagai konsentrasi yang disajikan pada tabel 4.3 sebagai berikut.

Tabel 4.3 Rata-rata nilai pH ikan bandeng segar yang direndam dengan bunga kecombrang

Perlakuan	Nilai rata-rata pH
100%	6
75%	6,2
50%	6,4
25%	6,6
0%	7

Berdasarkan dari hasil data yang didapatkan, setiap konsentrasi memiliki rata-rata nilai pH yang berbeda. Semakin kecil nilai konsentrasi rebusan air

kecombrang yang diaplikasikan ke sampel, maka semakin tinggi nilai pH yang didapatkan. Peningkatan nilai pH yang terjadi disebabkan oleh aktifitas bakteri yang ada pada sampel tersebut. Menurut Wally, dkk. (2015) selama penyimpanan, terjadi penguraian protein menjadi senyawa basa seperti amonia. Nilai pH tertinggi pada penelitian ini adalah 7 dengan konsentrasi 0% atau tanpa diberikan perlakuan perendaman dengan ekstrak bunga kecombrang.

Nilai pH dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri yang mengkontaminasi ikan. Nilai pH optimum sebagai pertumbuhan bakteri pembusuk adalah 6,5-7,5 (Purwa, dkk, 2012). Selain itu, menurut Yuliani dan Gematan (2020) mengatakan bahwa *Staphylococcus aureus* dapat tumbuh secara optimal pada suhu 30°C - 37°C dan pH 7,0-7,5. Penelitian lain yang dilakukan oleh Kriharyani, dkk (2016) juga mengatakan bahwa pH Optimal untuk pertumbuhan *Staphylococcus aureus* adalah 7,4. Sedangkan pada bakteri *streptococcus* pH yang dibutuhkan adalah 7,4-7,6 dengan suhu optimal 37° C. Hal tersebut memperkuat dugaan bahwa bakteri yang mengkontaminasi sampel berasal dari genus *staphylococcus*.

Akan tetapi, untuk memastikan jenis bakteri yang mengkontaminasi sampel maka perlu dilakukan identifikasi lebih lanjut seperti menggunakan metode identifikasi molekuler. Hal tersebut dikarenakan prinsip metode molekuler didasarkan pada sifat genotip dengan mengamati urutan asam nukleat, seperti DNA atau RNA yang spesifik pada mikroorganisme target dengan melakukan hibridisasi urutan asam nukleat mikroorganisme target untuk bergabung dengan oligonukleotida sintetik, yang disebut juga sebagai

primer agar saling menempel satu sama lain (Zhao *et al.*, 2014). Identifikasi molekuler memiliki beberapa keuntungan dibandingkan secara konvensional yaitu mampu untuk mengidentifikasi hingga tingkat spesies dengan metode sekuensing DNA (Kurtzman & Fell, 2006). Salah satu cara melakukan identifikasi molekuler yaitu dengan metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR). Proses PCR diawali dengan tahap isolasi DNA, kemudian dilanjutkan dengan tahap utama yaitu predenaturasi, denaturasi, annealing, ekstensi, dan ekstensi akhir. Setelah visualisasi DNA maka dilakukan sekuensing yang merupakan tahap penentuan urutan basa nukleotida pada segmen DNA. Sekuensing atau pengurutan asam nukleat bertujuan untuk mengetahui kode genetik DNA agar dapat menentukan identitas, fungsi gen, atau fragmen DNA dengan membandingkan sekuens DNA yang belum diketahui spesiesnya dengan yang sudah diketahui (Lokapirnasari *et al.*, 2017).

Begitu banyak jenis makhluk hidup yang diciptakan oleh Allah SWT dengan fungsi dan kemampuan lain yang berpasangan. Kemampuan senyawa aktif yang dimiliki oleh bunga kecombrang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S.aureus* yang ditemukan pada sampel ikan bandeng segar merupakan bentuk kekuasaan dalam melengkapi peran satu sama lain. Allah menyampaikan konsep tersebut dalam Al-Qur'an surat Yassin (36) ayat 36, yaitu:

سُبْحٰنَ الَّذِيْ خَلَقَ الْاَزْوَاجَ كُلَّهَا مِمَّا تُنْبِتُ الْاَرْضُ وَمِنْ اَنْفُسِهِمْ وَمِمَّا لَا يَعْلَمُوْنَ ﴿٣٦﴾

Artinya: "Mahasuci (Allah) yang telah menciptakan semuanya berpasang-pasangan, baik dari apa yang ditumbuhkan oleh bumi dan dari diri mereka sendiri maupun dari apa yang tidak mereka ketahui."

Menurut kitab tafsir Al-Mishbah Jilid 11. Halaman 538 karya Dr. M. Quraish Shihab (2001) menjelaskan bahwa. Dialah Tuhan Yang telah menciptakan semuanya berpasangan-pasangan, pasangan yang berfungsi sebagai pejantan dan betina, baik dari apa yang ditumbuhkan oleh bumi demikian juga dari diri mereka sebagai manusia, di mana mereka terdiri dari laki-laki dan perempuan dan demikian pula dari apa yang tidak atau belum mereka ketahui baik makhluk hidup maupun benda tak bernyawa. Selanjutnya ar-Raghib menegaskan bahwa “kata berpasangan tersebut bisa diartikan sebagai suatu kesamaan dan bisa juga karena bertolak belakang.”

Tafsir lain yaitu dari Ibnu Katsir dalam (Ghofar & Mu'thi, 2003). Kemudian Allah SWT berfirman: (Maha Suci Tuhan yang telah menciptakan pasangan-pasangan semuanya, baik dari apa yang ditumbuhkan oleh bumi) yaitu berbagai macam tanaman, buah-buahan, dan tumbuhan (dan dari diri mereka sendiri) Maka Dia menjadikan mereka ada yang laki-laki dan yang perempuan (maupun dari apa yang tidak mereka ketahui) yaitu dari berbagai makhluk yang tidak mereka ketahui. Sebagaimana Allah SWT berfirman: (Dan segala sesuatu Kami ciptakan berpasang-pasangan supaya kamu mengingat akan kebesaran Allah (39)) (Surah Adz-Dzariyat). Apabila hal tersebut dihubungkan dengan penelitian dapat diketahui bahwa senyawa metabolit pada bunga kecombrang berpasangan dengan aktifitas antibakteri sehingga menyebabkan efek yang bertolak belakang dengan pertumbuhan bakteri tersebut.

Di era-modern ini masih dapat ditemukan beberapa hal baru yang sesungguhnya di dalam Al-Qur'an sudah dijelaskan. Oleh karena itu, manusia

harus lebih berusaha sehingga mampu dalam mengemukakan setiap manfaat oleh setiap ciptaan-Nya salah satunya seperti manfaat dari bunga kecombrang sebagai antibakteri.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh dalam penelitian ini, sebagai berikut:

1. Hasil uji *Total Plate Count* (TPC) pada ikan bandeng segar (*Chanos chanos*) yang direndam dengan rebusan bunga kecombrang (*Etligeria elatior*) menunjukkan pada konsentrasi 75% dan 100% adalah yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri yang ditunjukkan dengan nilai TPC $3,4 \times 10^4$ pada pengenceran konsentrasi 75% dan $2,4 \times 10^4$ pada konsentrasi 100% dengan batasan yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional yaitu 1×10^5 koloni untuk ikan segar. Sedangkan pada konsentrasi 0%, 25%, dan 50% menunjukkan nilai TBUD dikarenakan memiliki koloni >300 sehingga tidak memenuhi persyaratan untuk dihitung.
2. Hasil identifikasi bakteri pada ikan bandeng segar (*Chanos chanos*) yang direndam dengan rebusan bunga kecombrang (*Etligeria elatior*) menunjukkan adanya bakteri yang memiliki ciri gram positif, memiliki bentuk koloni bulat berkelompok dan tidak teratur, memiliki elevansi yang cembung, dan permukaan yang halus yang diduga berasal dari jenis *S.aureus* pada semua konsentrasi yang digunakan untuk merendam ikan

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terdapat beberapa saran untuk perbaikan pada penelitian selanjutnya diantaranya seperti.

1. Untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan jenis pelarut yang berbeda agar dapat diketahui kemampuan atau potensi bunga kecombrang untuk dijadikan sebagai bahan pengawet alami seperti melakukan ekstraksi dengan menggunakan etanol.
2. perlu diuji kadar senyawa aktif yang terkandung di dalam bunga kecombrang untuk mendukung peranannya sebagai pengawet alami pada ikan. Saran lain yaitu perlu dilakukan identifikasi lebih lanjut dengan melakukan uji molekuler sehingga peneliti dapat mengetahui secara pasti spesies bakteri spesifik yang terpengaruh oleh senyawa metabolit sekunder pada bunga kecombrang tersebut.
3. Diperlukan juga bahan lain untuk perendaman sehingga dapat memarinasi ikan sehingga selain dapat digunakan sebagai antibakteri, produk tersebut juga akan menjadi produk siap masak sehingga memiliki nilai jual yang lebih

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, Rabiatul (2007). *Pengolahan dan Pengawetan Ikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Adeng Hidayana, D. (2014). Uji Aktivitas Antibakteri Air Bunga Kecombrang Terhadap Bakteri *E.coli* dan *S.aureus* Sebagai Bahan Pangan Fungsional. *Al-Kauniyah Jurnal Biologi Vol. 07 No. 01*, 9-15.
- Ajjah, M. S. (2016). Penggunaan Bunga Kecombrang (*Etlintera elatior*) sebagai Antibakteri pada Daging Sapi Segar dengan Variasi Konsentrasi dan Lama Perendaman (Doctoral Dissertation, Fakultas Teknik Unpas).
- Alfitri, N. A. (2023). Penerapan Teknologi Pengasapan Ikan Secara Otomatis pada Usaha Ikan Salai di Kelurahan Lolong Belanti. *Japepam, Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 22-26.
- Anggita, D. N. (2022). Mekanisme Kerja Antibiotik. *Umi Medical Journal* 7(1), 46-58.
- Angraeni, P. D., Marhamah, & R. D. (2021). Pengaruh Pemanasan Berulang Terhadap Kualitas Media *Plate Count Agar* (PCA) di Laboratorium Bakteriologi Jurusan Analisis Kesehatan. *Jurnal Medika Malahayati*, Volume 6, Nomor 4, 220-226
- Apsari, P., & H. S. (2011). Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Metanol Kelopak Bunga Rosella Merah (*Hibiscus sabdariffa* Linn) dengan Variasi Tempat Tumbuh Secara Spektrofotometri. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 2(1), 73-80.
- Ariningsih, E. P. (2022). Peningkatan Budaya Bersih dan Sehat Serta Manfaatnya Pada Peternakan Sapi Perah Rakyat di Jawa Barat. *Analisis Kebijakan Pertanian*, 20 (2), 209-220.
- Ariyani F, H. I. (2016). Kajian Perubahan Parameter Sensori dengan Metode Demerit Point Score pada Penurunan Kesegaran Ikan Patin Selama Pengesan. *Jpb Kelautan Dan Perikanan*, 11(1), 67-82.
- Aziz A. F., N. A.-D. (2013). Proximate Composition and Fatty Acid Profile of Edible Tissues of *Capoeta Damascina* (Valenciennes, 1842) Reared in Freshwater and Brackish Water. *Journal Of Food Composition And Analysis*, 32, 150-154.
- Azzahra Fa, U. R. (2013). Pengaruh Penambahan Minyak Atsiri Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata*) pada Edible Coating terhadap Stabilitas PH dan Warna Fillet Ikan Patin Selama Penyimpanan Suhu Beku. *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(4), 32-38.
- Binugraheni, R., & Larasati, N. T. (2020). Antibacterial Activity Test of Leaves Kecombrang (*Nicolaia speciosa*) Ethanolic Extracts Against *Staphylococcus Aureus*. *Journal Of Health*, 51-58.
- Bomfeh, K., Jacxsens, L., Amoa-Awua, W., Tandoh, I., Afoakwa, E., Gamarro, E., Demeulenaer, B. (2019). Reducing Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Contamination in Smoked Fish in The Global South A Case Study Of An Improved Kiln In Ghana. *J. Sci. Food Agric.*, 5417–5423.
- Boziaris, I., & Parlapani, F. (2017). *The Microbiological Quality of Food*;. Swaston: Woodhead Publishing:.

- Bps, J. T. (2023, Maret 28). *Produksi dan Nilai Produksi Perikanan Budidaya Bandeng Menurut Kabupaten/Kota dan Komoditas Utama di Provinsi Jawa Timur*. Retrieved From Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur: <https://jatim.bps.go.id/statictable/2023/03/28/2631/Produksi-Dan-Nilai-Produksi-Perikanan-Budidaya-Bandeng-Dan-Rumput-Laut-Menurut-Kabupaten-Kota-Dan-Komoditas-Utama-Di-Provinsi-Jawa-Timur-2021.html>
- Burhanuddin, A. (2010). *Ikhtologi Ikan dan Aspek Kehidupannya*. Makassar: Yayasan Citra Emulsi.
- Cahyaningtyas D.M., P. N. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanolik Kayu Secang (*Caesalpinia Sappan L.*) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Biomedika*. 12 (2), 205-216.
- Chan E., L. Y. (2007). Ntioxidant and Antibacterial Activity of Leaves of *Etlingera* Species (Zingiberaceae) in Peninsular Malaysia. *Food Chemistry*, 104(4), 1586-1593.
- D. Dina, D. (2017). Pengaruh Perendaman Daging Sapi dengan Ekstrak Bunga Kecombrang (*Etlingera elatior*) Terhadap Susut Masak, PH dan Organoleptik (Bau, Warna, Tekstur). *Jurnal Sain Peternakan Indonesia Vol. 12 No. ,* 209-220.
- Damongilala, Lena Jeane. (2021). *Kandungan Gizi Pangan Ikan*. Bandung: Cv. Patra Media Grafindo.
- Delta & Helen Periselo. (2023). Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Bunga Kecombrang (*Etlingera elatior*) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kesehatan Luwu Raya*. 9(2)
- Dewi, M. K. (2014). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Majapahit (*Crescentia cujete*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Ralstonia Solanacearum* Penyebab Penyakit Layu . *Lentera Bio*, 51-57.
- Dewi, P. H. (2022). *Potensi Senyawa Aktif Bahan Alam*. Malang: Unisma Press.
- Dorman, H. S. (2000). Antimicrobial Agents From Plants: Antibacterial Activity Of Plant Volatile Oils. *Journal Of Applied Microbiology*. 88, 308-316.
- E., S. (2020). Kajian Kesegaran Ikan di Pasar Tradisional dan Modern Kota Malang. *Jfmr (Journal Of Fisheries And Marine Research)*, 4(2), 289-295.
- Egra, S., Mardhiana, Patriawan, R., Kartina, Sirait, S., & H. K. (2019). Aktivitas Antimikroba Tanaman Paku (*Stenochlaena palustris* dan *Pteridium caudatum*) Terhadap Bakteri (*Ralstonia solanacearum* Dan *Streptococcus sobrinus*). *Jurnal Jamu Indonesia* 4 (1), 28-36.
- Erianti, F. M. (2015). Potensi Antiinflamasi Jus Buah Belimbing (*Averrhoa carambola L.*) Terhadap Denaturasi Protein *In Vitro*. *Berkala Kedokteran*, 11(1), 33-39.
- Ernawati, S. K. (2015). Kandungan Senyawa Kimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Alpukat (*Persea americana P.Mill*) Terhadap Bakteri *Vibrio Alginolyticus*. *Jurnal Kajian Veteriner. Issn: 2356 – 4113. Vol. 3 No. 2,* 203 – 211.
- Farida, S., & Maruzy, A. (2016). Kecombrang (*Etlingera elatior*): Sebuah Tinjauan Penggunaan Secara Tradisional, Fitokimia dan Aktivitas Farmakologinya . *Torch Ginger : A Review Of Its Traditional Uses, Phytochemistry And Pharmacology Volume 9, No. 1,* 29.
- Fatima, I., Mutsyahidan, A. M. A., Trisnawati, N. K. Y., Ahmad, L., Une, S., & Dahlan, S. A. (2023, June). Pengaruh Sanitasi Terhadap Cemaran Bakteri

- Pada Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) di Pasar Sentral Kota Gorontalo. In Prosiding Seminar Nasional Mini Riset Mahasiswa (Vol. 2, No. 1, Pp. 1-10).
- Fitrah, R., & Dkk. (2017). Analisis Bakteri Tanah di Hutan Larangan Adat Rumbio. *Jurnal Agroteknologi*, 17-22.
- Florensia, S., Dewi, P., & Utami, N. R. (2012). Pengaruh Ekstrak Lengkuas pada Perendaman Ikan Bandeng Terhadap Jumlah Bakteri. *Unnes Journal Of Life Science*, 113-118.
- Gaudah, Muhammad Gharib; Rida, Muhyiddin Mas (Penerjemah) (2012). 147 Ilmuwan Terkemuka dalam Sejarah Islam. hal.283 -- 289. Jakarta: Al-Kautsar
- Ghaly, A., Dave, D., E, S. B., & Brooks, M. (2010). Fish Spoilage Mechanisms And Preservation Techniques: Review. *American Journal Of Applied Sciences* 7 (7), 859-877.
- Ghofar, M. A., & Mu'thi, A. (2003) Tafsir Ibnu Katsir Jilid 5 Bogor: Pustaka Imam As-Syafi'i
- Hadie, W. J. (2000). *Teknik Budidaya Bandeng*. Jakarta: Penerbit Bhratara.
- Hafiludin, H. (2015). Analisis Kandungan Gizi Pada Ikan Bandeng Yang Berasal Dari Habitat Yang Berbeda. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal Of Marine Science And Technology*, 8(1), 37-43.
- Harborne Jb, B. H. (1999). *Phytochemical Dictionary: A Handbook Of Bioactive Compounds From Plants*. London: Taylor & Francis Ltd.
- Hassoun, A., & Çoban, Ö. E. (2017). Essential Oils For Antimicrobial And Antioxidant Applications In Fish And Other Seafood Products. *Trends In Food Science & Technology Volume* 68, 26-36.
- Hastuti, S. (2010). Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Formaldehid Pada Ikan Asin Di Madura. *Agrointek* 4 (2), 132-137.
- Helmidanora, R. (2024). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bunga Kecombrang (*Etilingera Elatior*.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* Sp. *Jurnal Ilmiah Manuntung: Sains Farmasi Dan Kesehatan*, 43-50.
- Hibatullah, A. Y. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Polar Bunga Kecombrang (*Etilingera elatior*) Serta Potensi Aplikasinya pada Produk Daging dan Ikan . *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 177-188.
- Isyanti, M., & N. Andarwulan, A. D. (2019). Karakteristik Fisik dan Fitokimia Buah Kecombrang (*Etilingera elatior*," Jack) R.M. Sm). *War. Ihp, Vol. 36, No. 2*, 96–105.
- Jubaidah, S. N. (2016). Penetapan Kadar Protein Tempe Jagung (*Zea Mays* L.) Dengan Kombinasi Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Secara Spektrofotometri Sinar Tampak. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 2(1), 111–119.
- Krihariyani, D., Woelansari, E. D., & Kurniawan, E. (2016). Pola Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* pada Media Agar Darah Manusia Golongan O, Ab, dan Darah Domba Sebagai Kontrol. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kesehatan Vol 03 No.02*, 191-200.
- Kumar, S., & Pandey, A. K. (2013). Chemistry and Biological Activities Of Flavonoids: An Overview. *The Scientific World Journal*, 1-17.
- Kusumawati, E. S. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kecombrang *Etilingera elatior* (Jack) R. M. Sm Terhadap *Salmonella typhi*. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 1(1), 1-7.

- Lachumy Sjt., S. S. (2010). Pharmacological Activity, Phytochemical Analysis And Toxicity Of Methanol Extract Of *Etilingera elatior* (Torch Ginger) Flowers. *Asian Pacific Journal Of Tropical Medicine*, 3(10), 769-774.
- Lajuck, P. (2012). Ekstrak Daun Salam (*Eugenia polyantha*) Lebih Efektif Menurunkan Kadar Kolesterol Total dan Ldl Dibandingkan Statin Pada Penderita Dislipidemia. Denpasar: Universitas Udayana.
- Laura Morata, E. A. (2015). New Antibiotics Against Gram-Positives: Present and Future Indications. *Current Opinion In Pharmacology*, 45–51.
- Lingbeck, J., Cordero, P., O'bryan, C., Johnson, M., Ricke, S., & Crandall, P. (2014). Functionality Of Liquid Smoke As An All-Natural Antimicrobial In Food Preservation. *Meat Sci.*, 197-205.
- Litaay, C., & Dkk. (2022). Pengaruh Perbedaan Suhu dan Lama Pengasapan Terhadap Kadar Air, Lemak Dan Garam Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Asap. *J. Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 14(2), 179-190.
- Lokapirnasari, W., Sahidu, A., Nurhajati, T., Supranianondo, S., & Yulianto, A. (2017). Sekuensing 16S DNA Bakteri Selulolitik Asal Limbah Cairan Rumen Sapi Peranakan Ongole. *Jurnal Veteriner*, 18(1), 76–82.
- M, M. (2003). *Biology Of Microorganism. Edisi X*. Usa: Pearson Education Inc.
- Madigan, M. T. (2003). *Brock Biology Of Microorganisms Upper Saddle River*. New Jersey: Prentice Hall/Pearson Education.
- Mckeen, M. M.-S. (1997). Antimicrobial And Cytotoxic Properties Of Some Malaysian Traditional Vegetables (Ulam). *Pharmaceumatical Biology*, 35 (3), 174-178.
- Metusalach, Kasmiasi, Fahrul, & Jaya, I. (2014). Pengaruhcara Penangkapan, Fasilitas Penangan Dan Cara Penanganan Ikan Terhadap Kualitas Ikan Yang Dhasilkan. *Ipteks Psp, Vol.1(1)*, 40-52.
- Miller, A. (1996). Antioxidant Flavonoids: Structure, Function, And Clinical Usage. *Journal Of Alternative And Complementary Medicine*, 1, 103-111.
- Moeljanto. (1992). *Produksi Dan Nilai Produksi Perikanan Budidaya Bandeng Dan Rumput Laut Menurut Kabupaten/Kota Dan Komoditas Utama Di Provinsi Jawa Timur*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Nasution, P., & Dkk. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bunga Kecombrang (*Etilingera elatior*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella thypi*. *Farmanesia*, 54-60.
- Nilam Syifa, S. H. (2013). Uji Efektivitas Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum* Linn.) Sebagai Antibakteri Pada Ikan Bandeng (*Chanos chanos forsk.*) Segar. *Journal Of Life Science*, 71-77.
- Novaryatiin Susi, P. G. (2018). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Jerangau Hijau Terhadap *Staphylococcus Aureus*. *Borneo Journal Of Pharmacy. Vol. 1 Issue I*, 11-15.
- Nurdiani, R. Y. (2022). *Teknologi Pengolahan Produk Perikanan*. Malang: Universitas Brawijaya Press.
- Nuria, M. A. (2009). Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha cuircas* L) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Atcc 25923, *Escherichia coli* Atcc 25922 Dan *Salmonella typhi* Tcc 1408. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 5(2), 26-37.
- Nurlaili, N., Maulida, A., Theresia, C., Sandika, F. A., & Hairah, U. (2022). Aplikasi Ekstrak Tanaman Kecombrang (*Etilingera elatior*) Sebagai Pengawet

- Alami Pada Daging Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 198-204.
- Organization, W. H. (2022). *World Health Statistics 2022 (Monitoring Health Of The Sdgs)*. Retrieved From World Health Organization: Available: <Http://Apps.Who.Int/Bookorders>.
- Pachecoaguilar, R., Lugosanchez, M., & Roblesburgueno, M. (2010). Postmortem Biochemical And Functional Characteristic Of Monterey Sardine Muscle Stored At 0 °C. *J. Food Sci.*, 40–47.
- Pradana Ne, W. F. (2018). 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.
- Prahasta, A., & Masturi, H. (2009). *Agribisnis Bandeng*. Bandung: Pustaka Grafika.
- Prayogi, Y. R., Wibisono, C. L., & Abror, A. H. (2019). Deteksi Kesegaran Ikan Bandeng Berbasis Pengolahan Citra Digital. *Manajemen Informatika Komputer Volume 4, Number 1*, 66-71.
- Purnamaningsih, N., H. K., & Atun, S. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza*) Terhadap Bakteri *Escherichia Coli* Atcc 11229 Dan *Staphylococcus Aureus* Atcc 25923. *Jurnal Penelitian Saintek*, Vol. 22, Nomor 2, 140-148.
- Purnawan, I. M. (2022). Otensi Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium Guajava*) Terhadap Penghambatan *Staphylococcus Aureus* Penyebab Ketombe Sebagai Bahan Aktif Sampo. *Workshop Dan Seminar Nasional Farmasi*, (Pp. 566-578).
- Purnomowati. I. Hidayati. D, S. C. (2007). *Ragam Olahan Bandeng*. Yogyakarta: Kanisius.
- R., N. (2005). *Kajian Sifat Antimikroba Ekstrak Bunga Kecombrang (Nicolaia Speciosa Horan) Terhadap Berbagai Mikroba Patogen Dan Perusak Pangan*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Rasco, B. (2009). *Smoking Fish At Home Safly*. Washington: A Pacific Northwest Extension Publication.
- Robinson, T. (1991). *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi. Edisi Vi*. Bandung: Penerbit Itb.
- Rosyadi, A. Y. (2024). *Buku Ajar Farmakologi Dasar*. Pt. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Salni, Harmida, & Nurnawati, E. (2008). Identifikasi Dan Penapisan Efektifitas Antibakteri Beberapa Jenis Tumbuhan Di Desa Napal Licin Kawasan Taman Nasional Kerinci Seblat. *Jurnal Penelitian Sain Vol. 11 No. 3*, 560-568.
- Saparinto, C. (2009). *Bandeng Tanpa Duri Dan Cara Pengolahannya*. Semarang: Dahara Prize.
- Saparinto Cahyo, Purnomowati Ida, dan Hidayati Diana. 2006. *Bandeng Duri Lunak*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Saragih, G. H. (2023). Mikroba Endofi Dalam Dunia Kesehatan: Manfaat Dan Aplikasi. *Buku Terbit Unpri Press Isbn , 1 (1)*, 1-83.
- Seran, A. N. (2020). Pengaruh Penambahan Batang Pisang (*Musapardisiaca Formatpyca*) Yang Difermentasi Dengan Probiotik Pada Pakan Komersial

- Terhadap Pertumbuhan Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*). . *Jurnal Aquatik*, 3(1), 85-93.
- Soemarie, Y. B., & Dkk. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bunga Kecombrang (*Etilingera Elatior* (Jack) R. M.Sm.) Terhadap Bakteri *Propionibacterium Acnes*. *Al Ulum Sains Dan Teknologi Vol. 5 No. 1*, 13-17.
- Subagio, A., Windrati, W. S., Fauzi, M., & Witono, Y. (2004). Karakterisasi Protein Miofibril Dari Ikan Kuniran (*Upeneus Moluccensis*) Dan Ikan Mata Besar (*Selar Crumenophthalmus*). *Teknologi Dan Industri Pangan*, 70-78.
- Sudradjat, A. (2008). *Budidaya 23 Komoditas Laut Menguntungkan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sukandar, D., Radiastuti, N., Ira, J., & Hudaya, A. (2011). Karakteristik Senyawa Aktif Antibakteri Ekstrak Air Bunga Kecombrang (*Etilingera Elatior*) Sebagai Bahan Pangan Fungsional. *Valensi Vol 02 No 01*, 333-339.
- Sulandari, L. &. (2022). *Modul Dasar-Dasar Pengawetan Pangan (1)*. Scopindo Media Pustaka.
- Sulistijowati, R., Djunaedi, O. S., Nurhajati, J., Afrianto, E., & Udin, Z. (2018). *Mekanisme Pengasapan Ikan*. 2011: Unpad Press.
- Suloi1, A. F., & Dkk. (2022). Analisis Total Mikroba Metode Total Plate Count (Tpc) Pada Ikan Asin Belanak Di Pasar Tumburuni Kabupaten Fakfak. *Jurnal Informasi, Sains, Dan Teknologi*, 58-65.
- Suprayitno, E. (2022). *Dasar Pengawetan: Edisi Revisi*. Malang: Universitas Brawijaya Press.
- Syamsuhidayat, S. S. (1991). *Inventarisasi Tanaman Obat Indonesia*. Jakarta: Departemen Kesehatan Ri. Badan Penelitian Dan Pengembangan.
- Tamuu, H., Harmain, R. M., & Dali, F. A. (2014). Mutu Organoleptik Dan Mikrobiologis Ikan Kembung Segar Dengan Penggunaan Larutan Lengkuas Merah. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*. Volume Ii, Nomor 4, 164-168.
- Wanma, A. (2024). Efek Bunga Kecombrang (*Etilingera Elatior*) Sebagai Pengawet Daging Sapi Ditinjau Dari Total Bakteri Dan Cemar Salmonella Sp.
- Wijayanti, N. S. (2016). Analisis Kandungan Formalin Dan Uji Organoleptik Ikan Asin Yang Beredar Di Pasar Besar Madiun. *Florea: Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 3(1), 59-64.
- Yeast, H. (2015). The History And Cultivation Of *Etilingera* The Torch Gingers At The Royal Botanic Garden Edinburgh. *The Jurnal Of Botanical Garden Horticulture*, (11), 71-78.
- Yenrina, R. (2015). *Metode Analisis Bahan Pangan Dan Komponen Bioaktif*. Padang: (Andalas University Press).
- Yuliani, N. S., & Oematan, A. B. (2020). Identifikasi Mikrobiologi (*Staphylococcus* dan *Coliform*) Pada Susu dan Daging serta Olahannya di Kota Jogjakarta. *Partner*, Nomor 1, 20-29.
- Yulistia Budianti Soemarie, D. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bunga Kecombrang (*Etilingera Elatior* (Jack) R. M.Sm.) Terhadap Bakteri *Propionibacterium Acnes*. *Al Ulum Sains Dan Teknologi Vol. 5 No. 1*, 13-17.
- Yunita, M., Hendrawan, Y., & Yulianingsih, R. (2015). Analisis Kuantitatif Mikrobiologi Pada Makanan Penerbangan (*Aerofood Acs*) Garuda Indonesia

Berdasarkan Tpc (*Total Plate Count*) Dengan Metode Pour Plate. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 237-248.

Zhao, X., Lin, C. W., Wang, J., & Oh, D. H. (2014). Advances in Rapid Detection Methods for Foodborne Pathogens. *Journal of Microbiology and Biotechnology*, 24(3), 297–312.

Lampiran 1 Dokumentasi penelitian



Pembuatan rebusan bunga kecombrang



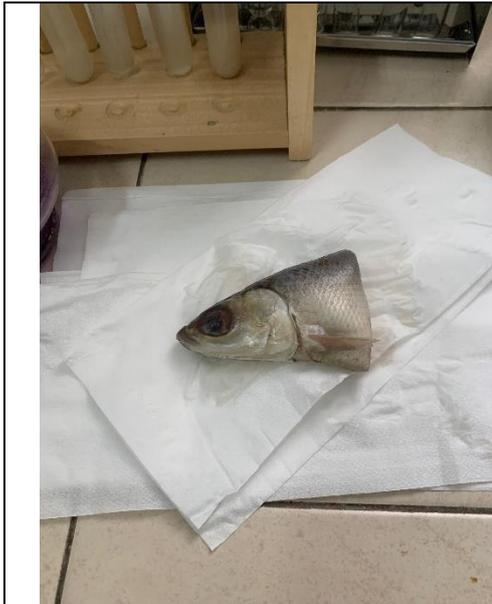
Perendaman sampel ikan bandeng dengan air rebusan kecombrang



Pengeringan sampel setelah direndam dengan air rebusan bunga kecombrang



Inkubasi sampel selama 24 jam



Pengangkatan sampel setelah inkubasi



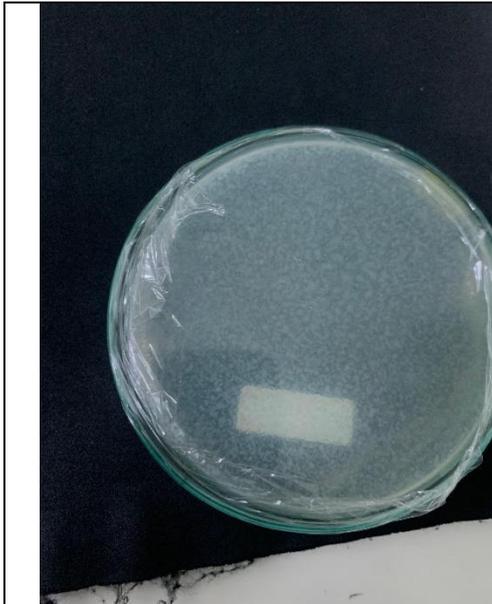
Pengambilan sampel daging ikan bandeng



Pengambilan sampel daging ikan bandeng



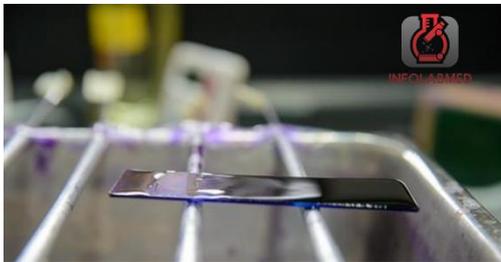
Pengenceran sampel daging bandeng



Sampel setelah diinkubasi pada media agar



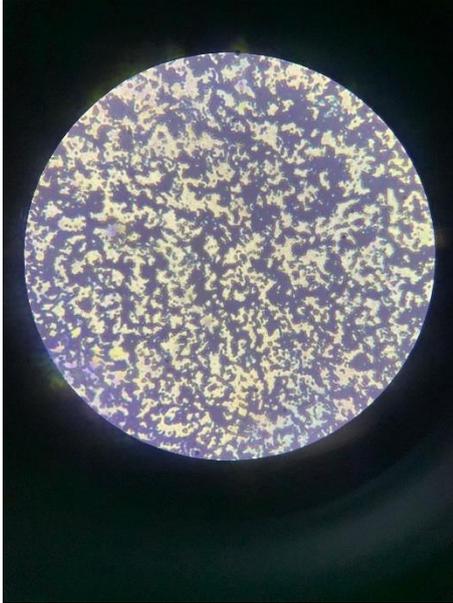
Penghitungan nilai TPC menggunakan colony counter



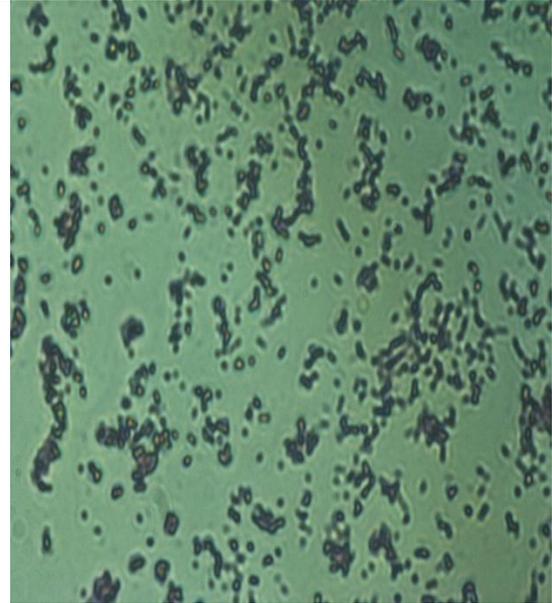
Pewarnaan Gram



Hasil pengukuran nilai pH



Identifikasi bakteri menggunakan mikroskop setelah pewarnaan gram



Identifikasi bakteri menggunakan mikroskop setelah pewarnaan gram

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
Jalan Gajayana Nomor 48, Telepon (0341) 511154, Fax: (0341) 512143
Website: <http://www.uin-malang.ac.id> Email: info@uin-malang.ac.id

JURNAL BIMBINGAN SKRIPSI/TESIS/DISERTASI

IDENTITAS MAHASISWA

NPM : 200602110099
Nama : SYAEBUN NIFAM
Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI
Mata Kuliah : BIOLOGI
Pembimbing 1 : Kholifah HOLIM.SI
Pembimbing 2 : KWAH AHA PUTRAM.Pd.I
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi : Antibiotik Ekstrak Daun Kekar (*Moringa Oleifera*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella Paratyphi* Pada Ikan Banding (*Channa striata*)

IDENTITAS BIMBINGAN

No	Tanggal Bimbingan	Nama Pembimbing	Deskripsi Proses Bimbingan	Tahun Akademik	Status
1	20 Desember 2023	Kholifah HOLIM.SI	Dibaca judul dan proposal penelitian	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
2	01 Januari 2024	Kholifah HOLIM.SI	Konfirmasi judul dan bab I	Genap 2023/2024	Sudah Dikoreksi
3	04 Januari 2024	Kholifah HOLIM.SI	Bimbingan BAB II Metode Penelitian	Genap 2023/2024	Sudah Dikoreksi
4	05 Januari 2024	Kholifah HOLIM.SI	Konsultasi BAB II	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
5	08 Januari 2024	Kholifah HOLIM.SI	Pemantapan BAB II	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
6	10 Januari 2024	Kholifah HOLIM.SI	Bimbingan latar belakang	Genap 2023/2024	Sudah Dikoreksi
7	13 Januari 2024	Kholifah HOLIM.SI	Konfirmasi BAB II	Genap 2023/2024	Sudah Dikoreksi
8	17 Januari 2024	KWAH AHA PUTRAM.Pd.I	Konsultasi integrasi pada BAB I & II	Genap 2023/2024	Sudah Dikoreksi
9	15 Januari 2024	Kholifah HOLIM.SI	Pemandatarangan lembar persetujuan dan revisi proposal	Genap 2023/2024	Sudah Dikoreksi
10	15 Januari 2024	KWAH AHA PUTRAM.Pd.I	Pemandatarangan lembar pematapan dan revisi proposal	Genap 2023/2024	Sudah Dikoreksi
11	01 Desember 2024	Kholifah HOLIM.SI	Mendiskusikan template pembahasan	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
12	09 Desember 2024	Kholifah HOLIM.SI	mengoreksi pembahasan	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
13	13 Desember 2024	Kholifah HOLIM.SI	melakukan perbaikan seluruh teks dan merevisi untuk abstrak	Genap 2024/2025	Sudah Dikoreksi
14	13 Desember 2024	Kholifah HOLIM.SI	ACC skripsi	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
15	17 Desember 2024	KWAH AHA PUTRAM.Pd.I	Bimbingan pemilihan ayat integrasi	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
16	20 Desember 2024	KWAH AHA PUTRAM.Pd.I	revisi font dan menambahkan kisah ulama Insuan	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
17	02 Januari 2025	KWAH AHA PUTRAM.Pd.I	ACC skripsi	Genap 2024/2025	Sudah Dikoreksi



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp./ Faks. (0341) 558933
Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email: biologi@uin-malang.ac.id

Form Checklist Plagiasi

Nama : Syakirun Ni'am
NIM : 200602110099
Judul : Uji *Total Plate Count* (TPC) dan Identifikasi Bakteri pada Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Segar yang Diredam dengan Rebusan Bunga Kecombrang (*Eclingera elatior*)

No	Tim Check plagiasi	Skor Plagiasi	TTD
1	Azizatur Rohmah, M.Sc		
2	Berry Fakhry Hanifa, M.Sc		
3	Bayu Agung Prahardika, M.Si	290	
4	Tyas Nyonita Punjungsari, M.Sc		
5	Maharani Retna Duhita, M.Sc., PhD.Med.Sc		

Mengetahui,
Ketia Program Studi Biologi

Dwi Puji Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002