

SKRIPSI

**POTENSI EKSTRAK MENGGUDU (*Morindacitrifolia*) SEBAGAI
ANTIBAKTERI PATOGEN PADA IKAN**

Disusun dan diajukan oleh

**FAJRIATI AINUN
L031 17 1523**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR2022**

**POTENSI EKSTRAK MENGGUDU (*Morindacitrifolia*) SEBAGAI
ANTIBAKTERI PATOGEN PADA IKAN**

OLEH :

**FAJRIATI AINUN
L031 17 1523**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

POTENSI EKSTRAK MENGKUDU (*Morinda citrifolia*) SEBAGAI
ANTIBAKTERI PATOGEN PADA IKAN

Disusun dan diajukan oleh

FAJRIATI AINUN
L031 17 1523

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi Program Sarjana Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin Pada Tanggal 25 Maret 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

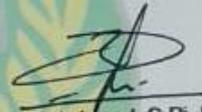
Menyetujui,

Pembimbing Utama



Dr. rer.nat. Elmi Nurbeidah Zainuddin, DES
NIP. 196106181988032001

Pembimbing Pendamping



Dr. Marlina Achmad, S.Pi, M.Si
NIP. 198304062005012002

Ketua Program Studi
Budidaya Perairan
Universitas Hasanuddin



Dr. Ir. Sridulan, MP
NIP. 19660630 199103 2 002

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fajriati Ainun
Nim : L031 17 1523
Program Studi : Budidaya Perairan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya yang berjudul **"Potensi Ekstrak Mengkudu (*Morinda citrifolia*) Sebagai Antibakteri Patogen Pada Ikan "** adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa Skripsi saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan Skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya.

Makassar, 25 Maret 2022

Penulis



Fajriati Ainun
L031171523

PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fajriati Ainun
NIM : L031171523
Program Studi : Budidaya Perairan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagai atau keseluruhan ini Skripsi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizing menyertakan tim pembimbing sebagai author dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan Skripsi) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan Skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

Makassar, 25 Maret 2022

Mengetahui,
Ketua Prodi



Dr. Ir. Sriwulan, MP
NIP. 196606301991032002

Penulis



Fajriati Ainun
L031171523

ABSTRAK

Fajriati Ainun. L031 17 1523 “Potensi Ekstrak Mengkudu (*Morinda citrifolia*) sebagai Antibakteri terhadap Bakteri Patogen pada Ikan dibimbing oleh **Elmi Nurhaidah Zainuddin** sebagai Pembimbing Utama dan **Marlina Achmad** sebagai Pembimbing Pendamping.

Potensi budidaya ikan air tawar sangat besar untuk dikembangkan. Komoditas ikan air tawar yang berpotensi untuk dikembangkan antara lain, ikan lele, ikan patin, ikan nila, ikan mas, ikan gurame, lobster air tawar dan spesies ikan air tawar lainnya serta ikan hias air tawar. Namun peningkatan jumlah produksi dan permintaan komoditas ikan air tawar baik konsumsi maupun non-konsumsi (ikan hias) di Indonesia akan membawa resiko terserangnya hama dan penyakit ikan yang berpotensi merusak kelestarian sumberdaya hayati perikanan. Penyakit yang disebabkan oleh bakteri patogen yang umumnya menyerang ikan air laut dan air tawar adalah antara lain, *Aeromonas hydrophila*, *Flavobacterium* sp., *Serratia* sp., *Pseudomonas stutzeri*, *Bacillus flexus* serta *Bacillus cereus*. Bahan obat yang aman digunakan dalam pengobatan penyakit pada ikan adalah, penggunaan bahan obat alami yang berasal dari tanaman, baik tanaman laut maupun tanaman darat. Salah satu jenis tanaman darat yang memiliki kandungan senyawa antimikroba adalah mengkudu (*Morinda citrifolia*). Mengkudu memiliki berbagai aktivitas, seperti antibakteri, antiviral, antifungi, antitumor, antihelminik, analgesik, antiinflamasi, dan imunostimulan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi potensi anti bakteri dari berbagai ekstrak mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap berbagai isolat bakteri patogen. Ekstraksi mengkudu (*Morinda citrifolia*) dilakukan dengan metode maserasi kinetik secara bertingkat dengan pelarut yang berbeda polaritas (n-heksana, kloroform dan metanol). Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi agar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak *Morinda citrifolia* memperlihatkan pengaruh yang nyata terhadap keenam jenis bakteri patogen ($p < 0,05$). Hasil uji Tukey memperlihatkan aktivitas tertinggi diperlihatkan oleh ekstrak n-heksana terhadap bakteri *Flavobacterium* sp. dan *Bacillus cereus* dengan diameter zona hambat masing-masing adalah 14,33 mm. Hasil rendemen tertinggi terdapat pada ekstrak metanol 3,40 % dan terendah pada ekstrak kloroform 0,15%. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa *Morinda citrifolia* berpotensi sebagai antibakteri alami terhadap bakteri patogen pada ikan.

Kata kunci: Ekstrak *Morinda citrifolia*, maserasi kinetik, antibakteri, patogen ikan

ABSTRACT

Fajriati Ainun. L031 17 1523 “Potential of Noni (*Morinda citrifolia*) Extracts as Antibacterial against Fish Pathogenic Bacteria” was supervised by **Elmi NurhaidahZainuddin** as Main Supervisor and **MarlinaAchmad** as Co-Supervisor.

The potential for freshwater fish farming is very large to be developed. Freshwater fish commodities that have the potential to be developed include catfish, patin, tilapia, carp, gourame, freshwater crayfish and other freshwater fish species as well as freshwater ornamental fish. However, the increase in production and demand for freshwater fish commodities, both consumption and non-consumption (ornamental fish) in Indonesia will carry the risk of being attacked by pests and diseases of fish that have the potential to damage the sustainability of fishery biological resources. Diseases caused by pathogenic bacteria that generally attack on sea- and fresh-water fish include *Aeromonas hydrophila*, *Flavobacterium* sp., *Serratia* sp., *Pseudomonas stutzeri*, *Bacillus flexus*, and *Bacillus cereus*. Drugs that are safe to use in the treatment of diseases in fish are natural medicinal ingredients derived from plants, both marine and terrestrial plants. One type of terrestrial plants that contains antimicrobial compounds is noni (*Morinda citrifolia*). Noni has various activities, such as antibacterial, antiviral, antifungal, antitumor, anthelmintic, analgesic, anti-inflammatory, and immunostimulant. The purpose of this study was to evaluate the antibacterial potential of various extracts of noni (*Morinda citrifolia*) against various isolates of fish pathogenic bacteria. Noni (*Morinda citrifolia*) extraction was carried out by sequential kinetic maceration using solvents with different polarities (n-hexane, chloroform and methanol). Testing of antibacterial activity was carried out by the agar diffusion method. The results showed that *Morinda citrifolia* extract showed a significant effect on the six species of pathogenic bacteria ($p < 0.05$). The results of the Tukey test showed that the highest activity was shown by the n-hexane extract against the bacteria *Flavobacterium* sp. and *Bacillus cereus* with each inhibition zone diameter of 14.33 mm. The highest yield of extract was found in methanol extract (3.40%) and the lowest was in chloroform extract (0.15%). From this study it can be concluded that *Morinda citrifolia* has the potential as a natural antibacterial against pathogenic bacteria in fish.

Keywords: *Morinda citrifolia*, kinetic, antibacterial activity, antibacterial, freshwater fish pathogen

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat Ridho-Nya sehingga penulis dapat menyusun skripsi ini dengan judul “**Potensi Ekstrak Mengkudu (*Morindacitrifolia*) Sebagai Antibakteri Patogen Pada Ikan**”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin Makassar.

Dalam proses pembuatan skripsi ini, penulis banyak memperoleh ilmu, bimbingan, bantuan, serta dorongan semangat dari berbagai pihak sehingga penulis menjadikan itu sebagai motivasi agar selalu semangat untuk menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu, penulis sangat membutuhkan masukan berupa kritik dan saran yang membangun. Selama penulisan skripsi ini tentunya penyusun mendapat banyak bantuan dari berbagai pihak yang telah mendukung dan membimbing penulis. Penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Kedua orang tua penulis, Ayahanda **Hambali S.pd** dan Ibunda **Hasniah S. Keb** yang tidak henti-hentinya memanjatkan doa dan memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis, serta saudara Nurhikmah Mutmainna Sari, Wardah Aulia serta Moh. Faudzil adhim yang memberikan dukungan serta doa untuk penulis.
2. Ibu **Dr.rer.nat. Elmi Nurhaidah Zainuddin,DES** selaku pembimbing utamadan penasehat akademik yang senantiasa meluangkan waktu dan pikirannya untuk memberikan bimbingan serta arahnya hingga proses akhir dari penyusunan skripsi ini juga memberikan bantuan dalam membiayai penelitian ini.
3. Ibu **Dr.Marlina Achmad, S.Pi, M.Si.**selaku pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu serta arahan hingga proses akhir penyusunan skripsi ini.
4. Ibu **Dr. Ir. Sriwulan. MP.**, selaku penguji yang telah memberikan pengetahuan baru, saran, masukan, dan kritik yang sangat membangun dalam menyusun skripsi ini.
5. Bapak **Dr. Ir. Gunarto Latama, M. Sc.**selaku penguji yang senantiasa meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan nasehat serta memberikan pengetahuan baru, saran, masukan, dan kritik yang sangat membangun dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak **Dr. Safruddin, M.Si, Ph.D.**selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
7. Ibu **Dr. Ir. Siti Aslamyah, MP.**selaku Wakil Dekan I (Bidang Akademik, Riset dan

- Inovasi) Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
8. Bapak **Dr. Fahrul, S.Pi, M.Si**, selaku Ketua Departemen Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
 9. Ibu **Dr. Ir. Sriwulan, MP.**, selaku Ketua Prodi Budidaya Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
 10. Ibu **Dr. Ir. Arniati Massinai, MSi**, selaku Kepala Laboratorium Mikrobiologi Laut atas bantuan penggunaan laboratorium dan fasilitasnya selama penelitian berlangsung.
 11. **Huyyirna S.P, M.P** dan **Kak Fiqh** selaku Laboran Laboratorium Mikrobiologi laut yang senantiasa selalu memberikan arahan, bimbingan dan bantuan selama kegiatan penelitian berlangsung.
 12. Bapak dan Ibu Dosen, serta Staf Pegawai Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin yang telah banyak berbagi ilmu dan pengalaman serta membantu penulis.
 13. Teman seperjuangan penelitian saya **Ismiyanti** yang telah membantu dan menemani dalam suka dan duka selama penelitian berlangsung.
 14. Sahabat seperjuangan yang bersama merasakan suka duka selama kuliah dan Praktek Kerja Akuakulturyaitu **Riswandi nur, Nurhaerani, Nadia Nurandi, Ika, dan Karmila Azra**.
 15. Teman-teman **BDP 2017** atas kebersamaan, bantuan berupa dukungan dan semangat untuk penulis selama perkuliahan hingga proses penyusunan skripsi.
 16. Semua pihak yang belum disebutkan namanya, yang ikut membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan. Oleh sebab itu, dengan senang hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca agar dalam penulisan berikutnya dapat lebih baik lagi.

Akhir kata dengan segenap kerendahan hati, penulis mengharapkan skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat memberikan informasi bagi semua pihak. Aamiin.

Makassar, 31 Januari 2022
Penulis

Fajriati Ainun
L031171523

BIODATA PENULIS



Penulis dengan nama lengkap Fajriati Ainun, lahir di Burau, Luwu Timur, tepatnya pada hari Selasa, 28 Desember 1999 dari pasangan Hambali dan Hasniah dan merupakan anak kedua dari empat bersaudara. Penulis saat ini terdaftar sebagai mahasiswa pada Program Studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan (FIKP), Universitas Hasanuddin. Riwayat pendidikan penulis dimulai dari TK Hybridha Burau, Luwu Timur (tamat pada tahun 2005), SDN108 Bone Pute (lulus tahun 2011), SMPN1 Burau (lulus tahun 2014) dan SMUN2 Luwu Timur (lulus tahun 2017). Penulis terdaftar sebagai mahasiswa S1 Program Studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin pada tahun 2017. Penulis aktif dalam Unit Kegiatan Mahasiswa, Keluarga Mahasiswa Perikanan BDP. Dalam rangka menyelesaikan studi serta memenuhi syarat wajib untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan, penulis melakukan penelitian dengan Judul “Potensi Ekstrak Mengkudu (*Morinda citrifolia*) Sebagai Antibakteri Patogen Pada Ikan” yang dibimbing oleh Ibu Dr. rer. nat. Elmi Nurhaidah Zainuddin, DES dan Dr. Marlina Achmad, S.Pi, M.Si.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iii
PERNYATAAN AUTHORSHIP	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
BIODATA PENULIS	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan dan Kegunaan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Aspek Biologi Buah Mengkudu.....	3
B. Kandungan Kimia Mengkudu dan Penggunaannya Sebagai Bahan Obat	4
C. Ekstraksi Senyawa Bioaktif <i>Morinda citrifolia</i>	5
1. n-heksana.....	6
2. Kloroform.....	6
3. Metanol.....	6
D. Bakteri Patogen Pada Ikan Air Tawar.....	6
1. <i>Aeromonas hydrophila</i> FIKP.....	8
2. <i>Flavobacterium</i> sp FIKP	10
3. <i>Serratia</i> sp.FIKP	11
4. <i>Pseudomonas stutzeri</i> FIKP	12
5. <i>Bacillus cereus</i> FIKP.....	12
6. <i>Bacillus flexus</i> FIKP	13
E. Isolasi Bakteri.....	14
F. Uji Aktivitas Antibakteri.....	14
III. METODE PENELITIAN	16
A. Waktu dan Tempat.....	16
B. Alat dan Bahan.....	16

C. Prosedur Penelitian.....	17
1. Isolasi dan Identifikasi Bakteri.....	17
2. Proses Ekstraksi Buah Mengkudu	18
3. Uji Aktivitas Antibakteri dengan Metode Difusi Agar.....	20
D. Analisis Data	22
IV. HASIL PENELITIAN.....	23
A. Isolat Bakteri Patogen Uji	23
B. Hasil Rendemen Ekstrak Buah Mengkudu	24
C. Aktivitas Antibakteri Ekstrak <i>Morinda citrifolia</i> terhadap	24
1. <i>Aeromonas hydrophila</i> FIKP	25
2. <i>Flavobacterium</i> sp FIKP	26
3. <i>Serratia</i> sp FIKP	27
4. <i>Pseudomonas stutzeri</i> FIKP	28
5. <i>Bacillus flexus</i> FIKP	29
6. <i>Bacillus cereus</i> FIKP.....	30
V. PEMBAHASAN	31
A. Isolat Bakteri Patogen pada Ikan.....	31
B. Ekstrak <i>Morinda citrifolia</i>	32
C. Aktivitas Antibakteri <i>Morinda citrifolia</i>	34
VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
A. Kesimpulan	37
B. Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	46

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Indeks Polaritas Larutan Kimia	6
2. Alat yang digunakan pada penelitian	16
3. Bahan yang digunakan pada penelitian	17
4. Tingkat aktivitas antimikroba berdasarkan diameter zona hambat	21
5. Berat,rendemen dan warna ekstrak dari 100 g biomassa <i>Morinda citrifolia</i>	24
6. Aktivitas antibakteri <i>Morinda citrifolia</i> terhadap berbagai bakteri patogen uji.....	24

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Buah Mengkudu <i>Morinda Citrifolia</i>	3
2. Proses Isolasi Bakteri Uji	18
3. Skema ekstraksi <i>Morinda citrifolia</i> secara berturut dengan pelarut berbeda.....	20
4. Skema kerja uji aktivitas antibakteri dengan metode difusi agar	21
5. Proses isolasi bakteri patogen pada ikan mas	23
6. Hasil isolat bakteri patogen pada ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i>)	23
7. Aktivitas antibakteri <i>Morinda citrifolia</i> terhadap bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i> FIKP	26
8. Aktivitas antibakteri <i>Morinda citrifolia</i> terhadap bakteri <i>Flavobacterium</i> sp FIKP ...	27
9. Aktivitas antibakteri <i>Morinda citrifolia</i> terhadap bakteri <i>Serratia</i> sp FIKP.....	24
10. Aktivitas antibakteri <i>Morinda citrifolia</i> terhadap bakteri <i>Pseudomonas stutzeri</i> FIKP	30
11. Aktivitas antibakteri <i>Morinda citrifolia</i> terhadap bakteri <i>Bacillus flexus</i> FIKP	31
12. Aktivitas antibakteri <i>Morinda citrifolia</i> terhadap bakteri <i>Bacillus cereus</i> FIKP	32

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Data hasil ekstrak <i>Morinda citrifolia</i> menggunakan berbagai larutan dengan metode maserasi kinetik	43
2. Perhitungan rendemen ekstrak <i>Morinda citrifolia</i>	43
3. Data hasil pengukuran uji aktivitas antibakteri ekstrak <i>Morinda citrifolia</i> terhadap bakteri patogen pada ikan.....	43
4. Hasil uji Oneway Anova dan uji lanjut Tukey daya hambat antibakteri ekstrak <i>Morinda citrifolia</i> terhadap bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i> FIKP.....	44
5. Hasil uji Oneway Anova dan uji lanjut Tukey daya hambat antibakteri ekstrak <i>Morinda citrifolia</i> terhadap bakteri <i>Flavobacterium</i> sp. FIKP	45
6. Hasil uji Oneway Anova dan uji lanjut Tukey daya hambat antibakteri ekstrak <i>Morinda citrifolia</i> terhadap bakteri <i>Serratia</i> sp. FIKP	46
7. Hasil uji Oneway Anova dan uji lanjut Tukey daya hambat antibakteri ekstrak <i>Morinda citrifolia</i> terhadap bakteri <i>Pseudomonas stutzeri</i> FIKP	47
8. Hasil uji Oneway Anova dan uji lanjut Tukey daya hambat antibakteri ekstrak <i>Morinda citrifolia</i> terhadap bakteri <i>Bacillus flexus</i> FIKP.....	49
9. Hasil uji Oneway Anova dan uji lanjut Tukey daya hambat antibakteri ekstrak <i>Morinda citrifolia</i> terhadap bakteri <i>Bacillus cereus</i> FIKP	54

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Potensi budidaya ikan air tawar sangat besar untuk dikembangkan, terutama komoditas ikan air tawar seperti ikan lele, ikan patin, ikan nila, ikan mas, ikan gurame, lobster air tawar, serta ikan hias air tawar. Menurut Badan Pusat Statistik (2017) produksi perikanan budidaya meningkat sebesar 3.26% dari tahun 2016 ke tahun 2017. Namun peningkatan jumlah produksi dan permintaan komoditas ikan air tawar baik yang dikonsumsi maupun non-konsumsi (seperti ikan hias) sering membawa resiko dalam budidaya, terutama oleh serangan hama dan penyakit ikan. Penyakit yang disebabkan oleh bakteri patogen yang umumnya menyerang ikan air tawar antara lain *Aeromonas hydrophila*, *Flavobacterium* sp., *Serratia* sp., *Pseudomonas stutzeri*, *Bacillus flexus* serta *Bacillus cereus* (Zainuddin et al., 2020; Murwantoko et al., 2013).

Umumnya infeksi patogen dan penularannya dalam suatu populasi hanya dapat diobati dengan penggunaan antibiotik. Metode ini yang dianggap paling ampuh dalam mengatasi infeksi patogen pada organisme yang dibudidayakan. Namun, karena penggunaannya yang berlebihan dan kurangnya pengetahuan petani tentang efek antibiotik sintetik, maka pemberian secara berlebihan baik sebagai profilaksis maupun treatment dapat menyebabkan akumulasi dalam tubuh organisme dan di area budidaya (Zainuddin et al., 2020). Untuk mendapatkan bahan obat yang aman digunakan dalam pengobatan penyakit pada ikan adalah dengan penggunaan bahan obat alami yang berasal dari tanaman, baik tanaman laut maupun tanaman darat. Jenis tanaman laut yang terbukti efektif dalam menanggulangi penyakit vibriosis, MAS, *red mouth*, *furunculosis* dan *red spot*, pada ikan dan kepiting adalah rumput laut kelompok *Eucheuma* hasil budidaya (Zainuddin et al., 2020) dan rumput laut yang tumbuh secara alami di alam seperti *Sargassum* sp. (Pakidi et al., 2020), dan buah dari tanaman mangrove (Burhanuddin et al., 2020).

Selain tanaman laut, tanaman darat juga telah terbukti memiliki kemampuan dalam menanggulangi penyakit pada ikan, seperti ekstrak biji jintan terhadap infeksi *Streptococcus agalactiae* pada ikan nila (Gustiana et al., 2015). Salah satu tanaman darat yang juga memiliki kandungan senyawa antimikroba adalah mengkudu (*Morinda citrifolia*). Mengkudu memiliki aktivitas antibakteri, antiviral, antifungi, antitumor,

antihelmintik, analgesik, antiinflamasi, dan imunostimulan (Purwatiningsih et al., 2014). Mengkudu mengandung senyawa flavonoid, saponin, steroid, alkaloid, vitamin dan asam ascorbic. Senyawa flavonoid dapat berfungsi sebagai antioksidan, antibakteri, imunomodulator, dan antiinflamasi (Middleton et al., 2000). Senyawa saponin berfungsi sebagai membran permeabilizing dan dapat mempengaruhi pertumbuhan serta meningkatkan respon makan hewan (Das et al., 2012).

Berdasarkan latar belakang di atas maka perlu dilakukan penelitian untuk mengevaluasi potensi ekstrak mengkudu (*Morinda citrifolia*) sebagai antibakteri patogen pada ikan.

B. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi potensi antibakteri dari berbagai ekstrak mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap isolat bakteri patogen pada ikan.

Adapun kegunaan dari penelitian ini adalah dapat menjadi bahan informasi tentang manfaat ekstrak mengkudu (*Morinda citrifolia*) sebagai antibakteri patogen pada ikan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Aspek Biologi Buah Mengkudu

Dilansir dari website *Integrated Taxonomic Information System (ITIS)*, Tanaman mengkudu dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Phylum : Angiospermae
Sub filum : Dicotyledoneae
Divisio : Lignosae
Order : Gentianales
Family : Rubiaceae
Genus : *Morinda L.*
Species : *Morinda citrifolia*, L.(ITIS. 2022)

Mengkudu termasuk jenis tanaman pohon dan berbatang bengkok, ketinggian dapat mencapai 3-8 m. Daun tunggal dengan ujung dan pangkal kebanyakan runcing. Buahnya termasuk buah bongkol, benjol-benjol tidak teratur, berdaging, jika masak daging buah berair (Gambar 1). Buah masak berwarna kuning kotor atau putih kekuning-kuningan dengan panjang 5-10 cm, lebar 3-6 cm (Suryowinoto, 1997)



Gambar 1. Gambar buah mengkudu *Morinda citrifolia*

Buah mengkudu ada yang menghasilkan biji dan ada yang tidak berbiji. Mengkudu yang berkhasiat obat adalah mengkudu yang berbiji. Ada dua jenis

mengkudu, jenis yang pertama adalah *Morinda citrifolia*, mengkudu ini memiliki daun lonjong dan berwarna hijau mengkilap. Jenis kedua adalah *Morinda elliptica*, yang berdaun jorong atau ellips. Panjang daun umumnya 1,5-2 kali lebar daun jenis pertama. Kedua jenis mengkudu ini termasuk ke dalam Famili Rubiaceae atau kopi-kopian, genus *Morinda* terdiri dari 80 spesies. Penyebarannya dari India sampai pulau-pulau kecil di samudra Pasifik. *Morinda citrifolia* mempunyai nama lain *Morinda bracteata*. Jenis ini merupakan mengkudu yang paling terkenal di masyarakat luas, termasuk masyarakat Indonesia

Tanaman mengkudu berbuah sepanjang tahun. Mudah tumbuh padaberbagai tipe lahan, dengan daerah penyebaran dari dataran rendah hinggaketinggian 1500 dpl. Ukuran dan bentuk buahnya bervariasi, pada umumnya mengandung banyak biji, dalam satu buah terdapat ≥ 300 biji, namun ada juga tipe buah mengkudu yang memiliki sedikit biji. Bijinya dibungkus oleh suatu lapisan atau kantong biji, sehingga daya simpannya lama dan daya tumbuhnya tinggi. Dengan demikian, perbanyakan mengkudu dengan biji sangat mudah dilakukan (Djauhariya et al., 2006).

B. Kandungan Kimia Buah Mengkudu dan Penggunaannya Sebagai Bahan Obat

Buah mengkudu *Morinda citrifolia* mengandung scopoletin, sebagai analgesik, antiradang, antibakteri. Glikosida, sebagai antibakteri, antikanker, imunostimulan. Alizarin, Aucubin, L. Asperuloside, dan flavonoid sebagai antibakteri. Vitamin C, sebagai antioksidan (Winarti, 2005)

Mengkudu memiliki aktivitas antibakteri yang mengandung senyawa fitokimia yaitu flavonoid, saponin dan alkaloid yang bersifat bakteristatik yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus agalactiae*. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Djauhariya (2003), flavonoid, saponin dan alkaloid merupakan senyawa antibakteri pada buah mengkudu. Senyawa flavonoid merupakan senyawa antibakteri yang paling banyak terdapat pada buah mengkudu (Rahardjo, 2013). Aktivitas biologis senyawa flavonoid bekerja dengan cara merusak dinding sel bakteri. Gunawan et al., (2008) menyatakan mekanisme ini dapat terjadi akibat reaksi antara senyawa lipid dan asam amino dengan gugus alkohol pada flavonoid, sehingga dinding sel mengalami kerusakan dan mengakibatkan senyawa tersebut dapat masuk ke dalam inti sel bakteri. Senyawa ini kemudian akan bereaksi dengan DNA pada inti sel bakteri. Akibat perbedaan kepolaran antara lipid dan penyusun DNA dengan gugus alkohol pada senyawa flavonoid akan terjadi reaksi sehingga struktur lipid dari DNA bakteri sebagai inti sel bakteri akan mengalami kerusakan dan

lisis. Tiga mekanisme yang dimiliki flavonoid dalam memberikan efek antibakteri, antara lain: menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sitoplasma dan menghambat metabolisme energi (Ceshni et al., 2005). Saponin merupakan senyawa aktif berbentuk busa yang stabil bila ditambahkan asam klorida satu persen (Poeloengan et al., 2013). Saponin tergolong senyawa antibakteri karena memiliki kemampuan dalam menekan pertumbuhan bakteri. Arabski et al., 2009; Karlina et al., 2013 menyatakan saponin akan berikatan dengan lipopolisakarida pada dinding sel bakteri, mengakibatkan meningkatnya permeabilitas dinding sel serta menurunkan tegangan permukaan dinding sel sehingga ketika terjadi interaksi dinding sel tersebut akan pecah atau mengalami lisis dan membuat zat antibakteri akan masuk ke dalam sel dengan mudah dan akan mengganggu metabolisme hingga akhirnya terjadi kematian bakteri.

C. Ekstraksi Senyawa Bioaktif *Morinda citrifolia*

Ekstraksi adalah penarikan senyawa kimia yang dapat larut dengan pelarut cair sehinggalah terpisah dari bahan yang tidak dapat larut. Kelarutan setiap senyawa tergantung dari kesamaan polaritas dengan pelarut yang digunakan untuk ekstraksi. Senyawa aktif yang terdapat dalam berbagai simplisia dapat digolongkan ke dalam golongan group senyawa seperti alkaloid, flavonoid, steroid, saponin dan lain-lain. Dengan diketahuinya senyawa aktif yang terkandung dalam simplisia akan mempermudah pemilihan pelarut dan cara ekstraksinya yang tepat (Zainuddin, 2006).

Bahan yang telah ditimbang kemudian direndam dalam pelarut, seperti heksana (non-polar), etil asetat (semi-polar), dan metanol (polar). Proses perendaman ini disebut dengan maserasi. Metode maserasi bertujuan untuk menghindari rusaknya senyawa aktif pada sampel yang tidak tahan panas (Gazali et al., 2019). Tahap selanjutnya, yaitu tahap pemisahan yang terdiri dari penyaringan dan evaporasi. Penyaringan dilakukan untuk memisahkan sampel dengan pelarut yang telah mengandung bahan aktif. Untuk memisahkan pelarut dengan senyawa bioaktif yang terikat dilakukan evaporasi, sehingga pelarutnya akan menguap dan diperoleh senyawa hasil ekstraksi yang dihasilkan (Khopkar, 2003).

Maserasi bertingkat adalah proses ekstraksi bertahap dengan menggunakan pelarut berbeda (Zainuddin, 2006). Maserasi bertingkat akan menghasilkan senyawa tertentu yang terekstrak secara spesifik pada tiap pelarut yang digunakan (Permadi et al., 2012; Susan et al., 2018). Ekstraksi dengan pelarut n-heksana, kloroform, etil asetat dan metanol mampu memisahkan senyawa-senyawa yang penting dalam suatu bahan berdasarkan indeks kepolaran pelarut (Zainuddin 2010a, 2010b, 2019 dan 2020). Indeks kepolaritasan pelarut kimia dapat dilihat pada Tabel 1

(Synder,1978). Pelarut yang digunakan dalam prosedur ekstraksi pada penelitian ini meliputi pelarut n-heksana (non-polar), kloroform (semi-polar), dan polar (metanol).

Tabel 1. Indeks Polaritas Larutan Kimia

Pelarut	Indeks Polaritas
n-heksana	0,1
Kloroform	4,1
Etil asetat	4,4
Metanol	5,1

1. n-heksana

n-heksana mempunyai karakteristik sangat tidak polar, volatil, mempunyai bau khas yang dapat menyebabkan hilang kesadaran (pingsan). Berat molekul heksana adalah 86,2 gram/mol dengan titik leleh -94,3 sampai -95,3°C. Titik didih n-heksan pada tekanan 760mmHg adalah 66 sampai 71°C (Daintith, 1994). N-heksana biasanya digunakan sebagai pelarut untuk ekstraksi minyak nabati.

2. Kloroform

Senyawa terpenoid lakton diperoleh dengan ekstraksi berturut-turut menggunakan n-heksana, kloroform, dan metanol dengan konsentrasi aktivitas tertinggi terdapat dalam fraksi kloroform. Kadang-kadang tanin dan terpenoid ditemukan dalam fase air, tetapi lebih sering diperoleh dengan pelarut semipolar (Tiwari et al., 2011).

3. Metanol

Metanol merupakan pelarut yang bersifat universal sehingga dapat melarutkan analit yang bersifat polar dan non-polar. Metanol dapat menarik alkaloid, steroid, saponin, dan flavonoid dari tanaman (Thompson, 1985).

Ekstrak yang didapatkan menjadi objek terhadap beberapa parameter uji penelitian ini. Adanya golongan senyawa bioaktif maupun aktivitas sebagai antibakteri diuji dengan metode tertentu. Senyawa-senyawa yang terkandung pada ekstrak diidentifikasi menggunakan metode uji warna Harborne sedangkan aktivitas sebagai antibakteri digunakan metode difusi agar.

D. Bakteri Patogen Pada Ikan Air Tawar

Bakteri adalah sel prokariot yang bersifat uniseluler. Umumnya sel bakteri berbentuk bulat, batang, atau spiral dengan ukuran diameter bakteri yaitu antara 0,5 sampai 1,0 μm , dan panjangnya 1,5 sampai 2,5 μm (Pelczar & Chan, 2005). Bahan

sel bakteri (sitoplasma dan intinya) dikelilingi oleh membran sitoplasma yang berfungsi mengendalikan keluar masuknya suatu bahan ke dalam sel. Bagian luar yang menutupi membran sitoplasma ialah dinding sel yang kaku yang mengandung peptidoglikan. Peptidoglikan ini yang memberikan bentuk dan kakunya dinding sel (Lay & Hastowo, 1992).

Bakteri patogen merupakan mikroorganisme penyebab penyakit yang dapat menyerang ikan dan dapat menimbulkan kematian massal pada ikan budidaya. Penyebab timbulnya penyakit pada ikan adalah adanya interaksi antara ikan, patogen dan lingkungan. Namun usaha budidaya dengan kondisi lingkungan yang terbatas, padat tebar yang tinggi, pemberian pakan yang berlebihan, serta pengelolaan kualitas air yang kurang tepat dapat mengakibatkan keseimbangan lingkungan terganggu, sehingga ikan menjadi stress dan dapat memicu berkembangnya penyakit (Sari et al., 2012)

Berdasarkan perbedaan komposisi dan struktur dinding selnya, bakteri dibedakan menjadi bakteri Gram-positif dan bakteri Gram-negatif (Pelczar & Chan, 2005). Perbedaan susunan dinding sel dapat menyebabkan perbedaan kesensitifan bakteri terhadap senyawa tertentu. Bakteri Gram-positif adalah bakteriyang memiliki struktur dinding sel yang tebal (15-80 nm) dan mempunyai lapisan tunggal (mono); peptidoglikan sebagai lapisan tunggal yang merupakan komponen utama dimana lebih dari 50% berat kering pada beberapa bakteri (Pelczar & Chan, 2005).

Bakteri Gram-negatif adalah memiliki struktur dinding sel yang tipis (10-15 nm) dan berlapis tiga (multi). Peptidoglikan terdapat pada lapisan kaku sebelah dalam dan jumlahnya sedikit, sekitar 10% berat kering. Bakteri Gram-negatif mempunyai lapisan membran luar yang menyebabkan dinding selnya mengandung lipid yang tinggi (11-22%). Lapisan membran luar ini tidak hanya terdiri dari fosfolipid saja tetapi juga mengandung lipid lainnya, polisakarida, dan protein. Bakteri Gram-negatif ini tidak memiliki asam terikat. Pertumbuhannya kurang dapat dihambat oleh zat-zat warna dasar dan kurang rentan terhadap penisilin. Persyaratan nutrisi relatif lebih sederhana serta kurang resisten terhadap gangguan fisik.

Gejala klinis ikan mas yang matimengalami geripis pada sirip, hemorrhage, pembengkakan, dan adanya borok (ulcer) pada bagian tubuh ikan, hemorrhage pada insang sampai terbukanya operculum insang, ikan mas yang mati rata-rata berukuran berat 250-300 g (Pardamean et al., 2021).

Penularan penyakit dapat terjadi melalui beberapa mekanisme, antara lain melalui kontak langsung antara ikan sakit dan ikan sehat, bangkai ikan sakit maupun melalui air, penularan ini biasanya terjadi dalam satu kolam budidaya. Mekanisme

penularan lainnya adalah melalui peralatan dan melalui pemindahan ikan dari daerah wabah dan ke daerah yang bukan wabah (Sunarto, 2005).

Penyebab timbulnya penyakit pada ikan adalah adanya interaksi antara ikan, patogen dan lingkungan. Namun usaha budidaya dengan kondisi lingkungan yang terbatas, padat tebar yang tinggi, pemberian pakan yang berlebihan, serta pengelolaan kualitas air yang kurang tepat dapat mengakibatkan keseimbangan lingkungan terganggu, sehingga ikan menjadi stress dan dapat memicu berkembangnya penyakit (Sari et al., 2012)

Penyakit yang menyerang Ikan air tawar ada yang merupakan penyakit non-infeksi dan infeksi. Penyakit non-infeksi adalah penyakit yang timbul akibat adanya gangguan faktor selain patogen, misalnya karena faktor lingkungan, kualitas pakan yang kurang baik, dan penyakit karena turunan. Sedangkan penyakit infeksi biasanya timbul karena gangguan organisme patogen berupa parasit, jamur, bakteri, dan virus. *Furunculosis* merupakan penyakit yang memiliki ciri-ciri luka yang khas yaitu nekrosis pada otot, pembengkakan di bawah lapisan kulit dengan luka terbuka berisi nanah, dan jaringan yang rusak di puncak luka tersebut seperti cekungan (Winaruddin&Eliawardani, 2007).

Penanganan penyakit bakteri pada ikan, yaitu dengan mengidentifikasi penyakit yang disebabkan oleh bakteri. Jenis bakteri dapat diketahui dengan melakukan identifikasi melalui uji fisika dan uji biokimia terhadap bakteri patogen yang diduga menginfeksi organ tubuh ikan sehingga hasilnya dapat dijadikan sebagai informasi dasar dalam mencegah penyebaran penyakit pada ikan (Pardamean et al., 2021).

Salah satu penyakit yang sering ditemukan pada ikan adalah penyakit bakterial. Penyakit bakterial yang sering menjadi kendala adalah yang disebabkan oleh *Aeromonas hydrophila*. Bakteri ini umumnya hidup di air tawar, tanaman air, dan tubuh ikan, dan berpeluang besar untuk menginfeksi pada saat pertahanan tubuh menurun akibat stres (Manurung, 2018). Selain *Aeromonas hydrophila*, bakteri patogen yang mungkin menyerang ikan air tawar antara lain, *Flavobacterium* sp. dan *Serratia* sp., *Pseudomonas stutzeri*, *Bacillus cereus* dan *Bacillus flexus* (Zainuddin et al., 2020, Murwantoko et al., 2013).

1. *Aeromonas hydrophila*

Dilansir dari website *WoRMS taxon details* (World Register of Marine) *A. hydrophila* memiliki susunan klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom : Bacteria

Phylum : Protophyta

Class : Schizomycetes
Order : Pseudomonadales
Family : Vibrionaceae
Genus : *Aeromonas*
Species : *Aeromonas hydrophila*(Stanier,1943)

Aeromonas hydrophila adalah jenis bakteri Gram-negatif yang bersifat oportunistik dan dapat menyebabkan kematian ikan hingga mencapai 80-100% (Lukistiyowati & Kurniasih, 2012). Bakteri *Aeromonas hydrophila* merupakan bakteri fermentatif, dan berbentuk batang dengan ukuran 0.8-1.0 μm x 1.0-3.5 μm , memiliki flagel polar tunggal. Bakteri ini mampu melisis Arginin, β -galactosidase, idole, lysin, decarboxylase. Bakteri ini juga memproduksi fosfat tapi tidak H₂S dan menghasilkan ekstraseluler produk dan intraseluler produk. Perbedaan kedua produk ini adalah waktu produksi oleh bakteri. Ekstraseluler bakteri (ECP) diproduksi bakteri pada saat bakteri hidup dan menginfeksi inang, sedangkan intraseluler produk (ICP) dihasilkan bakteri saat bakteri mengalami kematian atau kerusakan membran sel bakteri (Hardi, 2018).

Bakteri ini merupakan bakteri patogen terhadap manusia maupun ikan budidaya (Manik et al., 2014). Jenis ikan air tawar yang sering terkena dampak MAS meliputi ikan nila, ikan lele, ikan mas dan ikan gurami (Sugiani et al., 2016). Meskipun *Aeromonas hydrophila* biasanya dianggap sebagai patogen sekunder terkait dengan wabah penyakit, namun dapat saja muncul sebagai patogen utama yang menyebabkan wabah pada budidaya ikan dan kerugian ekonomi yang serius (Desi et al., 2018).

Bakteri *Aeromonas hydrophila* adalah bakteri penyebab *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) dengan mortalitas tinggi pada spesies ikan air tawar dan pada stadia pertumbuhan yang berbeda (Sugiani et al., 2012). Gejala MAS yang sering tampak pada ikan-ikan air tawar adalah pembengkakan jaringan, luka merah, nekrosis dan septikemia hemoragik. Penyakit ini merupakan masalah serius pada kegiatan usaha budidaya ikan air tawar, baik secara intensif maupun tradisional. Di Indonesia, penyakit ini pertama kali ditemukan di wilayah Jawa Barat pada tahun 1980 yang menyebabkan kematian sebesar 82,2 ton ikan air tawar dalam sebulan. Sementara di wilayah Jawa Tengah sebanyak 1,6 ton ikan lele mati pada tahun 1984 (Yudha et al., 2016).

Penyakit MAS diakibatkan oleh infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* (Plumb & Hanson, 2011). Bakteri *Aeromonas hydrophila* bersifat patogen dan mampu menurunkan tingkat pertumbuhan dan mematikan ikan hingga mencapai 80%-100%

dalam waktu 1-2 minggu (Amanu et al., 2014). *Aeromonas hydrophila* dapat menyerang hampir semua ikan air tawar golongan siluridae, cyprinidae, ictaluridae, dan clariidae seperti ikan lele, ikan mas, ikan mas koki, ikan gurami, dan ikan nila (Kismiyati et al., 2009).

2. *Flavobacterium* sp.

Dilansir dari website *WoRMS taxon details* (World Register of Marine) klasifikasi *Flavobacterium* sp. adalah sebagai berikut:

Kingdom : Bacteria
Phylum : Bacteroidetes
Class : Flavobacteriia
Order : Flavobacteriales
Family : Flavobacteriaceae
Genus : *Flavobacterium* (Bergey et al., 1923)
Species : *Flavobacterium* sp.

Flavobacterium sp. merupakan bakteri yang dapat diisolasi dari beragam habitat seperti tanah, air, lumpur, tanaman, dan produk makanan seperti ikan, daging, unggas, susu atau minuman asam laktat. Genus *Flavobacterium* sp. merupakan bakteri yang masuk dalam Gram-negatif menghasilkan pigmen kuning, membentuk non-endospora, kebutuhan terhadap oksigen termasuk aerob, bersifat non-motil diameter koloni mulai dari 0,2-2 μm , koloni berwarna kuning tua, habitat pada tanah dan air. Bentuk selnya berupa batang, memiliki ciri-ciri pendek, Gram-negatif dengan bentuk batang yang bergerak menghasilkan pigmen kuning, merah atau orange, pengurai protein. Termasuk ke dalam Gram-negatif. Kebutuhan terhadap oksigen termasuk aerob, bersifat non-motil, oksidasi positif dan katalase positif (Jaelani, 2014).

Bakteri *Flavobacterium* sp. menginfeksi pada saat kondisi ikan stres dan menyebabkan penyakit *columnaris* pada ikan. Kondisi stres ini dapat diakibatkan karena menurunnya kadar oksigen, meningkatnya kadar karbondioksida, kadar amoniak maupun kadar nitrit dalam air serta perubahan suhu air yang ekstrim.

Flavobacterium sp. merupakan Gram-negatif bakteri penyebab *Columnaris*, yang masuk dalam family *Flavobacteriaceae* (Bernardet & Bowman, 2006) dan merupakan salah satu penyakit bakteri terpenting dari spesies ikan air tawar (Durborow et al., 1998). Bakteri ini bisa berada di semua lingkungan perairan, yang dapat berpengaruh ke ikan yang ada di alam dan dibudidaya serta ikan hias (Austin, 1999). Timbul penyakit *Columnaris* ditandai dengan infeksi eksternal di permukaan

tubuh ikan, insang, atau sirip dan terjadinya perubahan warna abu-abu keputihan pada beberapa bagian kepala, sekitar mulut, insang, sirip atau badan.

3. *Serratia* sp.

Menurut (Bizio) *Serratia* sp. memiliki susunan klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom : Bacteria
Phylum : Proteobacteria
Class : Gammaproteobacteria
Order : Enterobacterales
Family : Yersiniaceae
Genus : *Serratia* (Bizio, 1823)
Species : *Serratia* sp.

Serratia sp adalah bakteri Gram-negatif dari family *Enterobacteriaceae* yang termasuk flora normal pada pencernaan. Bakteri ini berbentuk batang pendek dengan ukuran 0,5-0,8 x 1,5-5,0 μm . Bakteri ini dapat hidup di air, serta dalam tubuh hewan, (Khanafari et al., 2006). Bakteri ini bersifat fakultatif anaerob sehingga mampu hidup pada keadaan yang sangat ekstrim, seperti pada lingkungan yang terpapar antiseptik, desinfektan, dan air destilasi, selain itu bakteri ini juga dapat hidup dalam kisaran suhu 5°C-40°C dan dalam kisaran pH antara 5-9 (Giri et al., 2004). *Serratia* sp. merupakan salah satu bakteri penyebab infeksi nosokomial dan dapat tumbuh di semua media (Khanafari et al., 2006).

Bakteri *Serratia* sp. bersifat motil karena memiliki flagel peritrik yang digunakan sebagai alat gerak dan flagel tersebut ditemukan pada seluruh sel bakteri. Secara makroskopis bakteri ini membentuk koloni cembung, lembut, dengan tepi yang berbeda, dan dapat menghasilkan pigmen merah (Khanafari et al., 2006). Bakteri ini menghasilkan pigmen merah yang merupakan metabolit sekunder yang dikenal sebagai prodigiosin dari family *tetrapyrrole* yang umumnya mengandung 4-*methoxy-2, 2-bipyrrole* (Giri et al., 2004). Bakteri ini menyerang pada bagian pencernaan ikan terutama bagian usus. *Serratia* sp. yang terdapat pada usus membantu penyerapan nutrisi karena bakteri ini merupakan bakteri fakultatif anaerob yang tidak terlalu membutuhkan oksigen dimana *Serratia* sp. dapat menghasilkan beberapa enzim hidrolitik seperti protease, kitinase, nuclease, dan lipase (Dalahi et al., 2014). Berdasarkan penelitian Dalahi et al., (2014) dilaporkan bahwa ditemukan bakteri *Serratia* sp. pada usus ikan gurame (*Osphronemus gouramy*).

4. *Pseudomonas stutzeri*

Dilansir dari website *WoRMS taxon details* (World Register of Marine *Pseudomonas stutzeri* memiliki susunan klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom : Bacteria
Phylum : Proteobacteria
Class : Gammaproteobacteria
Order : Pseudomonadales
Family : Pseudomonadaceae
Genus : *Pseudomonas stutzeri* group
Species : *Pseudomonas stutzeri* (Bauman et al., 1983)

Pseudomonas stutzeri pertama kali dijelaskan oleh Burri dan Stutzer pada tahun 1895 . *P. stutzeri* adalah anggota genus *Pseudomonas* sensu stricto dalam kelompok I dari kelompok homologi DNA-rRNA Palleroni dalam filum Proteobacteria sekarang diakui sebagai milik kelas Gamma-proteobacteria. Biasanya, sel berbentuk batang, panjang 1 sampai 3 µm dan lebar 0,5 µm, dan memiliki flagel kutub tunggal. Dalam kondisi tertentu, satu atau dua flagel lateral dengan panjang gelombang pendek dapat dihasilkan. (Lalucat et al., 2006)

Koloni dapat dibedakan dari bentuknya yang tidak biasa dan konsistensi Koloni yang baru diisolasi bersifat patuh, memiliki ciri ciri berkerut, dan berwarna kemerahan berwarna coklat, bukan kuning. Mereka biasanya keras, kering, dan koheren dengan kuat. Sangat mudah untuk menghapus koloni secara keseluruhan dari permukaan padat. Koloni umumnya menyerupai kawah dengan pegunungan tinggi yang sering bercabang dan bergabung, dan mereka telah digambarkan sebagai ulet, dengan struktur karang. Di sana mungkin lebih banyak tonjolan mukoid di perifer daripada di daerah lain. Sering terjadinya poligon tidak beraturan seperti struktur atau zona konsentris juga telah dicatat (Lalucat et al., 2006).

5. *Bacillus cereus*

Menurut Frankland (1887) *Bacillus cereus* memiliki susunan klasifikasi sebagai berikut

Kingdom : Bacteria
Phylum : Bacillota
Class : Bacilli
Order : Bacillales
Family : Bacillaceae
Genus : *Bacillus*
Species : *Bacillus cereus* (Frankland 1887)

Bacillus cereus adalah bakteri batang Gram-positif besar yang ada di mana-mana di lingkungan dan sering ditemukan di tanah, udara, air, dan makanan. Mereka membentuk spora yang tahan terhadap panas, dingin, dan disinfektan umum, memungkinkan mereka untuk bertahan hidup di permukaan lingkungan untuk waktu yang lama. Sangat sedikit spesies yang termasuk dalam genus ini yang dianggap relevan secara medis sejauh ini. (Celandroniet al., 2016)

Bacillus cereus, umumnya diketahui menyebabkan keracunan makanan, juga menyebabkan infeksi lokal dan sistemik. Spesies lain umumnya dianggap signifikansi klinis kecil dan mereka umumnya dianggap sebagai kontaminan dalam budaya klinis. Namun, laporan terbaru menunjukkan bahwa organisme ini dapat bertanggung jawab untuk infeksi lokal atau sistemik pada manusia. Identifikasi spesies dalam genus *Bacillus* dengan metode klasik seringkali sulit, karena kesamaan di antara spesies yang berkerabat dekat yang memiliki pola morfologi, biokimia, dan karakteristik genetik (Celandroni et al., 2016).

6. *Bacillus flexus*

Menurut Gupta (1920) *Bacillus cereus* memiliki susunan klasifikasi sebagai berikut

Kingdom : Bacteria
Phylum : Bacillota
Class : Bacilli
Order : Bacillales
Family : Bacillaceae
Genus : *Bacillus*
Species : *Bacillus flexus* (Gupta 1920)

Bacillus flexus adalah Gram-positif, aerobik, motil, berbentuk batang dan bakteri pembentuk endospora yang termasuk dalam famili Bacillaceae. Strain ini dikarakterisasi berdasarkan pada karakteristik budaya, morfologi dan biokimia mereka. *Bacillus flexus* mampu berkembang dalam berbagai kondisi lingkungan, termasuk kondisi optimum pH 9; salinitas 2% dan suhu 38 C; Pengaruh kondisi optimal dan stres di atas pada kinetika pertumbuhan strain terisolasi dalam kultur batch dipantau melalui pengukuran kepadatan optik (OD600) secara berkala selama fase pertumbuhan kultur sel dan grafik biplot (Jebeli et al., 2017)

E. Isolasi bakteri

Untuk mendapatkan isolat murni bakteri sebagai kandidat bakteri, maka perlu dilakukan teknik pemisahan bakteri dari bakteri lainnya yang berasal dari biakan campuran.

Menurut Djide & Sartini, 2008 ada 3 metode isolasi bakteri yaitu:

1. Metode gores

Sebanyak satu ose diambil dari biakan bakteri kemudian dibuat goresan diatas permukaan agar yang telah padat

2. Metode sebar

Suspensi mikroorganisme yang telah diencerkan diinokulasikan secara merata dengan menggunakan *hockey stick* pada permukaan media padat.

3. Metode tuang

Suspensi bakteri yang telah dipersiapkan sebelumnya diambil sebanyak berapa ml dan dimasukkan ke dalam cawan petri dan dicampur dengan medium agar dan di biarkan hingga memadat (Saragih, 2010)

F. Uji Aktivitas Antibakteri

Pengujian antibakteri merupakan metode yang bertujuan untuk menentukan potensi suatu zat yang diduga atau telah memiliki aktivitas sebagai antibakteri dalam larutan terhadap suatu bakteri (Datu, 2017). Uji aktivitas antibakteri pada penelitian ini menggunakan metode difusi agar (Zainuddin, 2006).

Uji aktivitas antibakteri pada penelitian ini menggunakan metode difusi agar. Prinsip dari metode ini adalah terdifusinya zat antibakteri yang berada dipermukaan media agar yang ditanami bakteri uji. Bakteri yang memiliki zona hambat akan terlihat adanya zona bening yang tertampak disekitar *paper disc*.

Metode difusi agar digunakan untuk menentukan aktivitas agen antimikroba atau sering juga dinamakan uji daya hambat. Metode difusi agar dilakukan dengan bahan uji yang telah dilarutkan dalam pelarut yang sesuai dimasukkan ke dalam sumuran atau diteteskan pada paper disk. Selanjutnya ditanam dalam medium padat yang telah berisi mikroba uji. Setelah inkubasi diamati adanya zona bening di sekitar sumuran atau paper disk. Kemampuan bahan uji menghambat bakteri uji ditandai dengan terbentuknya zona bening disekitar paper disk uji dan dievaluasi dimana ukuran zona bening ≥ 20 mm tergolong sangat kuat (very strong inhibition), $\geq 15 - 19$ mm tergolong kuat (strong inhibition), $\geq 10 - 14$ mm tergolong sedang (moderate inhibition) dan < 10 mm tergolong lemah (weak inhibition) (Zainuddin, 2006). Daerah hambatan yang terbentuk merupakan daerah bening di sekitar paper disc, yang

menunjukkan bakteri patogen atau mikroorganisme yang diuji telah dihambat oleh senyawa antimikroba yang berdifusi ke dalam agar dari paper disk (Amsterdam, 1992).

Difusi lempeng agar (Agar Disk-Diffusion Assay) digunakan terhadap bakteri uji dan sebagai kontrol positif digunakan antibiotik dengan pengulangan dilakukan sebanyak 3 kali. Ekstrak yang didapatkan dari pelarut ditetesi pada masing-masing paper disc dengan diameter berukuran 6 mm, sedangkan untuk kontrol negatifnya digunakan pelarut yang sama pada proses maserasi. Penggunaan pelarut pada paper disc bertujuan untuk membuktikan bahwa pelarut yang digunakan tidak memberikan pengaruh sebagai antibakteri dan digunakan sebagai nilai koreksi jika terdapat zona bening di sekitar paper disc pelarut. Untuk kontrol positifnya sendiri menggunakan ciprofloxacin yang pada dasarnya bersifat sebagai antibakteri. Kontrol positif akan digunakan sebagai tolak ukur dalam menentukan kemampuan ekstrak menghambat bakteri. Hal ini dapat dilihat dari nilai dari zona bening yang dihasilkan ekstrak, dimana jika nilai yang dihasilkan mendekati atau melebihi nilai kontrol positif maka ekstrak berpotensi sebagai antibakteri (Zainuddin, 2006).

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli-Desember 2021. Penelitian dilakukan di Laboratorium Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin (Laboratorium Mikrobiologi Laut, Laboratorium Pembenihan Ikan, dan Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan) dan Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar.

B. Alat dan Bahan

Adapun nama alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Alat yang digunakan pada penelitian

No.	Nama Alat	Spesifikasi	Kegunaan
1.	<i>Autoclave</i>	All American	Sterilisasi alat dan bahan
2.	Mikropipet	Eppendorf, 20-200 μ L 100-1000 μ L	Mengambil larutan
3.	<i>Laminary air flow</i>	-	Ruang kerja steril
4.	Lemari pendingin	Modena	Penyimpanan sampel
5.	<i>Magnetic Stirrer</i>	-	Untuk memanaskan medium
6.	Oven	JumoLAN	Sterilisasi alat
7.	Vortex	-	Menghomogenkan suspensi bakteri
8.	Timbangan Analitik	Sartorius MC 1	Menimbang <i>Morindacitrifolia</i>
9.	Cawan Petri	Pyrex	Wadah tumbuh bakteri
10.	Labu Erlenmeyer	Pyrex	Wadah penyimpanan larutan
11.	Gelas Ukur	Pyrex	Mengukur larutan
12.	Mistar	-	Mengukur diameter zona hambat bakteri
13.	Jarum Ose	-	Memindahkan bakteri
14.	Bunsen	-	Sterilisasi jarum ose
15.	Tabung Eppendorf	-	Wadah penyimpanan larutan
16.	Tabung Reaksi	Pyrex	Mereaksikan dua larutan atau lebih
17.	Rak Tabung	Besi/Kayu	Menyimpan tabung reaksi
18.	Inkubator	Imperial III	Tempat menumbuhkan bakteri