

SKRIPSI

**EKSTRAK BATANG BROTOWALI (*Tinospora crispa* L.)
UNTUK PENGOBATAN PENYAKIT *Motile Aeromonas*
Septicemia (MAS) PADA IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)**

***BROTOWALI STEM EXTRACT (*Tinospora crispa* L.) FOR THE
TREATMENT OF *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) IN
TILAPIA (*Oreochromis niloticus*)***



**Adinda Gusti Maharani
05051282025053**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

SUMMARY

ADINDA GUSTI MAHARANI. Use of Brotowali Stem Extract (*Tinospora crispa* L.) for the Treatment of *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) Disease in Tilapia (*Oreochromis niloticus*) (Supervised by **MARINI WIJAYANTI**).

One of the obstacles in tilapia cultivation is the *Aeromonas hydrophila* bacteria that causes *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) disease. This disease can be overcome by using natural ingredients. One of the natural ingredients that can be used to treat bacterial diseases in fish is the stem of brotowali (*Tinospora crispa* L.). The use of the stem of brotowali has been proven in vitro to inhibit *Aeromonas hydrophila* bacteria at a dose of 1,250 mg L⁻¹. However, there has been no further research on treatment using the stem of brotowali for in vivo testing. The purpose of this study was to determine the effect of adding the stem extract of brotowali (*Tinospora crispa* L.) on *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) disease in tilapia (*Oreochromis niloticus*). This study used a completely randomized design consisting of a control and three treatments with 3 replications each. The treatment given was the treatment of tilapia infected with *Aeromonas hydrophila* bacteria by soaking in the stem extract of brotowali. The treatments were K- (no treatment), K+ (oxytetracycline 50 mg L⁻¹), P1 (concentration 625 mg L⁻¹), P2 (concentration 1,250 mg L⁻¹) and P3 (concentration 2,500 mg L⁻¹). The fish used were tilapia measuring 10 ± 1 cm. The research parameters measured were survival, percentage of recovered fish, hematopathology tests (total erythrocyte, leukocyte, hematocrit, and hemoglobin tests), growth in length and absolute weight, and water quality. The results of this study indicate that the use of brotowali stem extract in the treatment of tilapia infected with *Aeromonas hydrophila* bacteria, with the highest dose of brotowali stem extract, namely 2,500 mg L⁻¹, gave the best result for treating tilapia infected with *Motile Aeromonas Septicemia*, with a survival rate of 100%, a cure rate of 100%, an absolute weight growth of 10.91 g, an absolute length of 4.81 cm, and hematopathology and water quality values that were within the normal range.

Keyword: *Aeromonas hydrophila*, brotowali stems, tilapia

RINGKASAN

ADINDA GUSTI MAHARANI. Penggunaan ekstrak batang brotowali (*Tinospora crispa* L.) untuk pengobatan penyakit *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) pada nila (*Oreochromis niloticus*) (Dibimbing oleh **MARINI WIJAYANTI**).

Salah satu kendala dalam budidaya ikan nila yaitu bakteri *Aeromonas hydrophila* yang menyebabkan penyakit *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS). Kendala tersebut dapat diatasi dengan penggunaan bahan alami. Salah satu bahan alami yang dapat digunakan untuk mengatasi penyakit bakterial pada ikan yaitu batang brotowali (*Tinospora crispa* L.). Penggunaan batang brotowali terbukti secara *in vitro* mampu menghambat bakteri *Aeromonas hydrophila* dengan dosis 1.250 mg L⁻¹. Namun, belum ada penelitian lebih lanjut mengenai pengobatan menggunakan batang brotowali untuk pengujian secara *in vivo*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak batang brotowali (*Tinospora crispa* L.) terhadap penyakit *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap yang terdiri dari kontrol dan 3 perlakuan dengan masing-masing 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah pengobatan ikan nila yang terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* melalui perendaman ekstrak batang brotowali. Perlakuan yaitu K- (tanpa pengobatan), K+ (oksitetrasiklin 50 mg L⁻¹), P1 (konsentrasi 625 mg L⁻¹), P2 (konsentrasi 1.250 mg L⁻¹) dan P3 (konsentrasi 2.500 mg L⁻¹). Ikan yang digunakan adalah ikan nila yang berukuran 10 ± 1 cm. Parameter penelitian yang diukur yaitu kelangsungan hidup, persentase ikan sembuh, uji hematopatologi (uji total eritrosit, leukosit, hematokrit dan hemoglobin), pertumbuhan panjang dan bobot mutlak serta kualitas air. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak batang brotowali dalam pengobatan ikan nila yang terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* dengan dosis ekstrak batang brotowali tertinggi yaitu 2.500 mg L⁻¹ merupakan hasil paling terbaik untuk mengobati ikan nila yang terjangkit penyakit *Motile Aeromonas Septicemia* dengan nilai kelangsungan hidup sebesar 100%, persentase kesembuhan 100%, pertumbuhan bobot mutlak 10,91 g, panjang mutlak 4,81 cm serta nilai hematopatologi dan kualitas air yang berada dalam kisaran normal.

Kata kunci: *Aeromonas hydrophila*, batang brotowali, ikan nila

SKRIPSI

PENGUNAAN EKSTRAK BATANG BROTOALI (*Tinospora crispa* L.) UNTUK PENGOBATAN PENYAKIT *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) PADA IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



Adinda Gusti Maharani
05051282025053

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGUNAAN EKSTRAK BATANG BROTOALI (*Tinospora crispa* L.) UNTUK PENGobatan PENYAKIT *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) PADA IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)

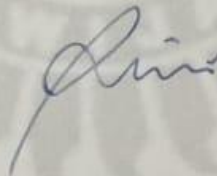
SKRIPSI

Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan pada
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh :

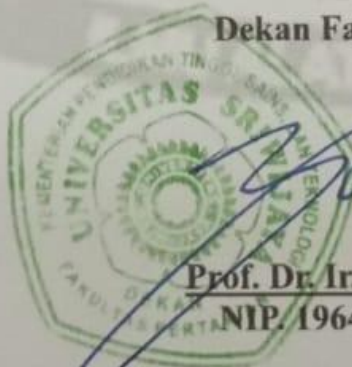
Adinda Gusti Maharani
05051282025053

Indralaya, September 2025
Pembimbing



Dr. Marini Wijayanti, S.Pi., M.Si
NIP. 197609102001122003

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr
NIP. 196412291990011001

Skripsi dengan judul “Penggunaan ekstrak batang brotowali (*Tinospora crispa* L.) untuk pengobatan penyakit *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) pada nila (*Oreochromis niloticus*) oleh Adinda Gusti Maharani telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 1 September 2025 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

1. Dr. Marini Wijayanti, S.Pi., M.Si.
NIP. 197609102001122003

Ketua

(.....)

2. Mirna Fitriani, S.Pi., M.Si., Ph.D.
NIP. 198403202008122002

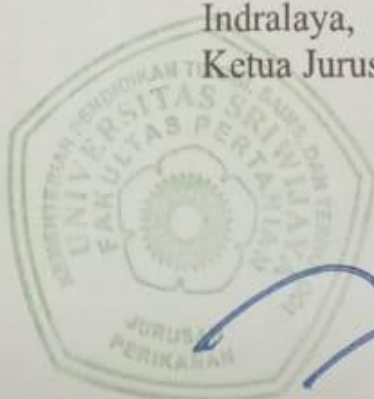
Anggota

(.....)

Indralaya,

September 2025

Ketua Jurusan Perikanan



Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si.
NIP 197602082001121003

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Adinda Gusti Maharani

NIM : 05051282025053

Judul : Penggunaan ekstrak batang brotowali (*Tinospora crispa* L.) untuk pengobatan penyakit *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) pada nila (*Oreochromis niloticus*)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dibuat dalam skripsi ini merupakan hasil tulisan saya pribadi dibawah arahan pembimbing, kecuali yang disebutkan dalam sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapatkan paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, September 2025



Adinda Gusti Maharani

RIWAYAT HIDUP

Adinda Gusti Maharani, lahir pada tanggal 21 Agustus 2003 di Palembang, Provinsi Sumatera Selatan. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara, dari pasangan Bapak Yuli Yusmawan dan Ibu Ema Yanti.

Penulis pertama kali masuk Pendidikan formal di SD Padmajaya Palembang pada tahun 2008 dan tamat tahun 2014, pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 16 Palembang dan tamat pada tahun 2017. Setelah tamat SMP, penulis melanjutkan ke SMA Negeri 8 Palembang dan tamat pada tahun 2020. Pada tahun yang sama penulis terdaftar sebagai mahasiswi di Prodi Budidaya Perairan Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Pada tahun 2020-2022 penulis aktif dalam kegiatan kemahasiswaan, baik tingkat Program Studi, Fakultas maupun Universitas seperti Himpunan Mahasiswa Akuakultur (HIMAKUA), BWPI dan DPM Fakultas Pertanian. Pada tahun 2021-2025 penulis dipercaya untuk menjadi asisten praktikum untuk mata kuliah Ikhtiologi, Biologi Perikanan, Manajemen Kesehatan Ikan, Pertanian Lahan Basah, Karantina Ikan dan Fitofarmaka Akuakultur. Penulis melaksanakan kegiatan magang pada tahun 2022 di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung dengan judul “Pembesaran Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*) Di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung”. Pada tahun 2023 penulis melaksanakan kegiatan praktek lapangan dengan judul “Pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) melalui pemuasaan di Unit Pembenihan Rakyat (UPR) Sumber Rezeki Desa Sukasari Kota Palembang”. Sebagai tugas akhir, penulis melakukan riset yang berjudul “Penggunaan ekstrak batang brotowali (*Tinospora crispa* L.) untuk pengobatan penyakit *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) pada nila (*Oreochromis niloticus*)”.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT yang senantiasa mencurahkan rahmat dan hidayah-Nya, karena saya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Penggunaan ekstrak batang brotowali (*Tinospora crispa* L.) untuk pengobatan penyakit *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) pada nila (*Oreochromis niloticus*)”. Alhamdulillah skripsi ini dapat selesai tepat waktu dengan izin Allah dan bantuan dari semua pihak. Saya mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Kedua Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan baik secara moril maupun material kepada penulis.
2. Bapak Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Koordinator Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Marini Wijayanti, S.Pi., M.Si. selaku Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.
4. Bapak Tanbiyaskur, S.Pi., M.Si. selaku Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.
5. Seluruh dosen Budidaya Perairan Unsri dan semua pihak yang membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.
6. Semua sahabat yang membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.

Saya berharap agar skripsi ini dapat menjadi acuan bagi yang membutuhkannya.

Indralaya, September 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	
PERNYATAAN INTEGRITAS.....	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan dan Kegunaan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Nila	4
2.2. Tanaman Brotowali	5
2.3. Bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i>	6
2.4. Habitat Ikan Nila	7
2.5. Kandungan Kimia Batang Brotowali	8
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN.....	9
3.1. Tempat dan Waktu.....	9
3.2. Bahan dan Metoda.....	9
3.3. Analisis Data	17
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1. Kelangsungan Hidup.....	18
4.2. Persentase Ikan Sembuh.....	20
4.3. Total Eritrosit, Hematokrit dan Hemoglobin.....	21
4.4. Total Leukosit.....	25
4.5. Pertumbuhan Bobot Mutlak dan Panjang Mutlak	27

4.6. Kualitas Air	29
BAB 5 KESIMPULAN.....	31
5.1. Kesimpulan	31
5.2. Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA	32

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	4
Gambar 2.2. Tanaman brotowali (<i>Tinospora crispa</i> L.)	5
Gambar 2.3. <i>Aeromonas hydrophila</i>	6
Gambar 3.1. Proses pembuatan ekstrak batang brotowali	12

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Bahan yang akan digunakan.....	9
Tabel 3.2. Alat yang akan digunakan	10
Tabel 4.1. Kelangsungan hidup ikan nila selama penelitian	18
Tabel 4.2. Uji ortogonal kontras kelangsungan hidup ikan nila.....	18
Tabel 4.3. Persentase ikan sembuh selama penelitian	20
Tabel 4.4. Uji ortogonal kontras persentase ikan sembuh.....	20
Tabel 4.5. Total eritrosit selama penelitian	21
Tabel 4.6. Uji ortogonal kontras total eritrosit H14 ikan nila	22
Tabel 4.7. Total hematokrit selama penelitian	22
Tabel 4.8. Uji ortogonal kontras total hematokrit H14 ikan nila	22
Tabel 4.9. Total hemoglobin selama penelitian	22
Tabel 4.10. Uji ortogonal kontras total hemoglobin H14 ikan nila	23
Tabel 4.11. Total leukosit selama penelitian	25
Tabel 4.12. Uji ortogonal kontras total leukosit H14 ikan nila	25
Tabel 4.13. Pertumbuhan mutlak ikan nila selama penelitian	27
Tabel 4.14. Uji ortogonal kontras bobot mutlak H14 ikan nila	27
Tabel 4.15. Uji ortogonal kontras panjang mutlak H14 ikan nila	28
Tabel 4.16. Kualitas air selama penelitian	29

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Dokumentasi penelitian	41
Lampiran 2. Analisis ragam kelangsungan hidup	43
Lampiran 3. Analisis ragam persentase ikan sembuh	44
Lampiran 4. Analisis ragam eritrosit sebelum infeksi	47
Lampiran 5. Analisis ragam leukosit sebelum infeksi	57
Lampiran 6. Analisis ragam hematokrit sebelum infeksi.....	67
Lampiran 7. Analisis ragam hemoglobin sebelum infeksi	76
Lampiran 8. Pertumbuhan panjang mutlak	86
Lampiran 9. Pertumbuhan bobot mutlak.....	88

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Nila merupakan salah satu jenis ikan hasil introduksi yang memiliki sifat-sifat yang menguntungkan yaitu cepat pertumbuhannya, mudah beradaptasi dan efisien dalam penggunaan pakan (Rahayu *et al.*, 2013). Namun, ada beberapa kendala yang sering menyerang ikan nila, salah satu diantaranya yaitu serangan bakteri. Bakteri yang sering menyerang ikan nila adalah *Aeromonas hydrophila* (Un *et al.*, 2021). Bakteri ini dapat menimbulkan penyakit *Motile Aeromonas Septicemia* atau lebih dikenal dengan penyakit MAS pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) (Azhar *et al.*, 2020). Kasus penyakit ikan akibat bakteri ini telah dikenal di Indonesia sejak tahun 1980. Infeksi bakteri tersebut menimbulkan wabah pada ikan dengan tingkat kematian yang terjadi secara bertahap, sehingga menimbulkan kerugian besar dalam sistem pengembangan budidaya ikan (Pattipeiluhu *et al.*, 2022). Menurut Olga (2012), *Aeromonas hydrophila* memiliki kemampuan menimbulkan penyakit dengan tingkat patogenisitas yang bervariasi, yakni antara 10^4 – 10^6 sel mL⁻¹.

Secara konvensional, pengendalian infeksi sering dilakukan dengan pemberian antibiotik, salah satunya adalah oksitetrasiklin. Efek terapeutiknya cukup efektif; misalnya, pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*), oksitetrasiklin mampu menekan jumlah bakteri pada organ tubuh dan meningkatkan tingkat kelangsungan hidup. Namun, penggunaan antibiotik ini tidak tanpa risiko. Pada ikan nila yang diinfeksi *A. hydrophila*, ditemukan residu oksitetrasiklin sebesar rata-rata 0,088 µg g⁻¹ pada hari ke-7 pasca pengobatan, dan sebesar 0,002 µg g⁻¹ pada minggu ke-4 (Harlissa dan Kurniasih, 2013). Selain itu, kehadiran residu tersebut menimbulkan kekhawatiran terhadap keamanan pangan dan pencemaran lingkungan, selain berkontribusi pada munculnya resistensi bakteri. Batas maksimum residu oksitetrasiklin yaitu 0,1 mg kg⁻¹ (Badan Standardisasi Nasional, 2000). Jacobnen dan Berglind (1988), menunjukkan konsentrasi oksitetrasiklin yang terdeteksi dalam sedimen 3-6 bulan setelah pemberian antibiotik. Sebagai alternatif penggunaan obat bahan alami banyak dikembangkan untuk menggantikan

peran antibiotik sintesis. Pengobatan alternatif dengan menggunakan bahan-bahan alami kini telah dikembangkan oleh masyarakat, bahan tersebut bisa didapatkan dari tanaman obat. Dari total sekitar 40.000 jenis tumbuhan obat yang telah dikenal di dunia, 30.000 lebih diperkirakan berada di Indonesia dan hanya 1.200 jenis tanaman yang sudah dimanfaatkan (Salim *et al.*, 2017). Berdasarkan data tersebut, menunjukkan bahwa potensi pemanfaatan tanaman obat sangat tinggi. Salah satu bahan alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan yaitu batang brotowali (*Tinospora crispa* L.).

Brotowali (*Tinospora crispa*) merupakan salah satu tanaman obat yang juga berpotensi dimanfaatkan sebagai insektisida nabati. Tanaman ini banyak digunakan di berbagai negara Asia, seperti Filipina, Malaysia, Indonesia, dan Thailand (Ahmad *et al.*, 2016). Senyawa aktif yang terkandung dalam brotowali memiliki berbagai fungsi, antara lain sebagai imunomodulator, antimalaria, antibakteri, antivirus, antialergi, antiproliferatif, serta antioksidan (Nidhi *et al.*, 2013). Selain itu, menurut Pratiwi (2008), batang brotowali bermanfaat sebagai obat untuk luka yang sulit disembuhkan, obat sakit perut, sakit pinggang dan gatal-gatal. Hasil fitokimia untuk kandungan kimia dalam batang brotowali adalah tanin, saponin, flavonoid, alkaloid, steroid dan triterpenoid (Nurhayati dan Yanti, 2022). Salah satu fungsi dari kandungan senyawa flavonoid yaitu sebagai antiinflamasi yang dapat membantu menyembuhkan luka. Flavonoid dapat bekerja sebagai antiinflamasi, antivirus, antialergi dan antikarsinogenik (Simanjuntak, 2012). Berdasarkan hasil penelitian Harwoko dan Choironi (2016), kandungan flavonoid yang terkandung dalam ekstrak batang brotowali sebesar $32,65 \pm 0,020\%$.

Penelitian mengenai penggunaan ekstrak brotowali terhadap daya hambat pada bakteri *Aeromonas hydrophila* yang telah dilakukan oleh Prihana (2018), menunjukkan bahwa ekstrak brotowali terbukti secara *in vitro* mampu menghambat bakteri *Aeromonas hydrophila* dengan dosis terbaik yaitu 1.250 mg L^{-1} dengan nilai zona hambat sebesar 5,98 mm yang termasuk dalam kategori daya hambat sedang dan bersifat bakteriostatik. Menurut hasil penelitian Wulandari dan Umam (2023), menunjukkan bahwa daya hambat dengan ukuran rata-rata 5,60 mm tergolong sedang dan mampu menghambat bakteri. Oleh karena itu, perlu dilakukan uji

lanjutan untuk mengetahui kemampuan ekstrak batang brotowali dalam menghambat bakteri *Aeromonas hydrophila* secara *in vivo* untuk mendapatkan dosis terbaik dalam mengobati ikan nila yang terserang penyakit *Motile Aeromonas Septicemia*.

1.2. Rumusan Masalah

Budidaya ikan nila sering terserang oleh penyakit, salah satu penyakit yang sering menyerang adalah *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) yang disebabkan oleh bakteri *Aeromonas hydrophila*. Pengobatan penyakit pada ikan selama ini dilakukan dengan menggunakan obat kimia. Namun, pengobatan ikan dengan obat kimia dapat memiliki efek jangka panjang seperti mencemari lingkungan dan berdampak negatif pada ikan. Oleh karena itu, diperlukan alternatif pengobatan menggunakan bahan alami yang lebih ramah lingkungan dan tidak berdampak negatif pada ikan. Salah satu tanaman alami yang dapat diberikan kepada ikan yang terserang *Aeromonas hydrophila* adalah brotowali. Hal ini karena ada tanaman brotowali terkandung tanin, saponin, flavonoid, alkaloid, steroid dan triterpenoid (Nurhayati dan Yanti, 2022).

1.3. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari kegiatan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak batang brotowali (*Tinospora crispa* L.) terhadap penyakit *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) yang disebabkan oleh bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Kegunaan dari kegiatan penelitian ini adalah untuk memberikan informasi mengenai penggunaan batang brotowali (*Tinospora crispa* L.) sebagai bahan alami untuk pengobatan nila (*Oreochromis niloticus*) yang terserang penyakit *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) yang disebabkan oleh bakteri *Aeromonas hydrophila*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, N.M. dan Abdulgani, N., 2013. Pengaruh pemberian pakan alami dan pakan buatan terhadap pertumbuhan ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*) pada skala laboratorium. *Jurnal Sains dan Seni Pomits* [online], 2 (1), 197-201.
- Anggraini, A.F., 2024. *Lama waktu penyimpanan berbeda ekstrak daun merdeka (Chromolaena odorata) untuk pengobatan Motile Aeromonas Septicemia pada ikan lele dumbo (Clarias gariepinus)*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Ahmad, W., Jantan, I. dan Bukhari, S.N.A., 2016. *Tinospora crispa* (L.) Hook. f. & Thomson: A review of its ethnobotanical, phytochemical, and pharmacological aspects. *Frontiers in Pharmacology* [online], 7, 1–19.
- Andrianti, D.N., Rahmawati, A., Satriya, I.N.B. dan Tarmizi, A., 2023. Analisis ketahanan ikan lele fdumbo (*Clarias gariepenus*) yang diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* dengan konsentrasi berbeda. *Jurnal Matematika, Teknik dan Sains* [online], 1 (2), 72-76.
- Arif, N.L., Humaira, V. dan Abeiasa, M.S., 2023. Pengaruh pemberian ekstrak daun singkong (*Manihot esculenta*) dosis bertingkat terhadap hemoglobin dan hematokrit yang terpapar D-allothrin. *Jurnal Medisains Kesehatan* [online], 4(2), 53-60.
- Ateyyat, M., 2012. Selectivity of four insecticides to woolly apple aphid, *Eriosoma lanigerum* (Hausmann) and its sole parasitoid, *Aphelinus mali* (Hald.). *World Applied Sciences Journal* [online], 16 (8), 1060–1064.
- Azhar, F., Junaidi, M., Muklis, A. dan Scabra, A.R., 2020. Penanggulangan penyakit MAS (*Motile Aeromonas Septicemia*) pada ikan nila menggunakan ekstrak temulawak (*Curcuma xanthorriza* Roxb), *Jurnal Abdi Insani Universitas Mataram* [online], 7 (3), 320-324.
- Badan Standardisasi Nasional, 2000. *Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan Batas Maksimum Residu Dalam Bahan Makanan Asal Hewan*. Jakarta : BNNI
- Badan Standardisasi Nasional, 2009. *Ikan Nila (Oreochromis niloticus)*. Jakarta : BNNI.
- Badruttamam, M.I., 2022. Pemanfaatan kandungan senyawa alami pada daun jati (*Tectona grandis*) sebagai antibakteri dan antioksidan. *Jurnal Ilmiah Fitomedika Indonesia* [online], 1(1), 8-18.

- Basuki, D.R., Prihardini dan Hesturini, R.J., 2023. Aktivitas antinemia ekstrak etanol daun bayam merah (*amaranthus tricolor* L.) pada mencit yang diinduksi NaNO₂. *Jurnal Sintesis* [online], 4(1), 16-25.
- Cahyanti, Y. dan Awalina, I., Studi literatur: pengaruh suhu terhadap ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan* [online], 2(4), 224-235.
- Chittur, M.A.I. dan Gunjan, M., 2012. Antimicrobial activity of *Tinospora crispa* root extracts. *International Journal of Research in Ayurveda & Pharmacy* [online], 3 (3).
- Effendie, M.I., 2002. *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara.
- Fadlilah, A.R. dan Lestari, K., 2023. Review: Peran antioksidan dalam imunitas tubuh. *Jurnal Farmaka* [online], 21(2), 171-178.
- Firnanda, R., 2013. *Isolasi Aeromonas hydrophila pada Sisik Ikan Nila (Oreochromis niloticus) yang Diberi Tepung Daun Jaloh (Salix tetrasperma Robx)*. Skripsi. Universitas Syiah Kuala.
- Fishbase, 2020. *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758). <https://www.fishbase.se/summary/oreochromis-niloticus.html> [Accessed 21 Agustus 2025]
- Global Biodiversit Information Facility, 2023. *Tinospora crispa* (L.) Miers ex Hook.fil. & Thomson [online]. <https://www.gbif.org/species/8298918> [Accessed 21 Agustus 2025]
- Hanifah, A., 2018. *Analisis Hematopatologi Ikan Nila (Oreochromis niloticus) dan Ikan Patin (Pangasius hpophthalmus) menggunakan Tools Hematolog Analyzer di Balai Benih Ikan Puri, Mojokerto, Jawa Timur*. Skripsi. Universitas Brawijaya.
- Hardi, R., *Pengaruh pH Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Ikan Nila Salin (Oreochromis niloticus)*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Harlissa, D.R. dan Kurniasih., 2013. *Perbandingan Residu Oksitetrasiklin pada Ikan Nila (Oreochromys niloticus) yang Diinfeksi Aeromonas samoniciida dan Aeromonas hydrophila*, Tesis. Universitas Gajah Mada (Abntr.).
- Harwoko dan Choironi, N.A., 2016. Quality standardization of brotowali (*Tinospora crispa*) stem extract. *Traditional Medicine Journal* [online], 21 (1), 6-11.
- Hermawan, R., Kurniawan, A. dan Syarif, A.F., 2022. Efektivitas herbal canbat PT, Meddia Herbal terhadap infeksi *Aeromonas hydrophila* pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquatropica Asia* [online], 7(1), 34-42.

- Hidayah, N., Marsiningsih, S. dan Kulsum, U., 2018. Pengaruh jus jambu biji merah terhadap kadar leukosit darah pada pasien pasca operasi setcio caesarea. *Jurnal Ilmu Keperawatan dan Kebidanan* [online], 9(2), 168-176.
- Holt, J.G., Krieg, N.R., Sneath, P.H.A., Stanley, J.T. and William, 1994. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. United States of America Baltimore: Williams and Wilkins Company.
- Husna, P.A.U., Kairupan, C.F. dan Lintong, P.M., 2022. Tinjauan mengenai manfaat flavonoid pada tumbuhan obat sebagai antioksidan dan antiinflamasi. *E-Biodemik* [online], 10(1), 76-83.
- Jacobnen, P. and Berglind, L., 1988. Persistence of oxytetracycline in sediment from fish farm. *Aquaculture* [online], 70(4), 365-370.
- Jayanti, N.D., 2018. *Analisis Hematologi Ikan Nila (Oreochromis niloticus) dan Ikan Patin (Pangasius pangasius) Menggunakan Hematology Analyzer Tools dan Secara Manual di Balai Benih Ikan Penataan, Pasuruan, Jawa Timur*. Skripsi. Universitas Brawijaya.
- Karimah, U., Samidjan, I. dan Pinandoyo, 2018. Performa pertumbuhan dan kelulushidupan ikan nila gift (*Oreochromis niloticus*) yang diberi jumlah pakan yang berbeda. *Journal of Aquaculture Management and Technology* [online], 7(1), 128-135.
- Khameneh, B., Iranshahy, M., Soheili, V. and Bazzaz, B.S.F., 2019. Review on plant antimicrobials: Amechanistic viewpoint. *Antimicrob Resist Infect Control*. 8(118), 1-28.
- Laoli, D., Susanti, N.M., Tillah, R., Telaumbanua, B.V., Zebua, O. dan Zega, A., 2024. Efektivitas bahan alami sebagai gen antimikroba dalam pengobatan penyakit ikan air tawar: Tinjauan literatur. *Jurnal ilmu peternakan, ilmu perikanan, ilmu kedokteran hewan* [online], 2(2), 84-97.
- Maftuch, M., Nursyam, H. and Sukarni, S., 2012. Kajian penggunaan *Ciprofloxacin* terhadap hematologi ikan botia (*Botia macracanthus*, Bleeker) yang diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila*. *The Journal of Experimental Life Science* [online], 2(2), 65-69.
- Magvirah, T., Marwati dan Ardhani, F., 2019. Uji daya hambat bakteri *Staphylococcus aureus* menggunakan ekstrak daun tahongai (*Kelinhovia hospita* L.), *Jurnal Peternakan Lingkungan Tropis* [online], 2(2), 41-50.
- Mufidah, T., Sukenda, S., Widanarni, W., Darusman, H.S. and Lusiastuti, A.M., 2022. Profil farmakokinetik oksitetrasiklin pada ikan lele, *Clarias gariepinus* dengan infeksi artifisial *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Riset Akuakultur* [online], 17(1), 47-57.

- Muahiddah, N. dan Diamahesa, W.A., 2022. Pengaruh imunostimulan dari bahan-bahan alami pada ikan dalam meningkatkan imun non-spesifik untuk melawan penyakit (Review). *Jurnal Ilmu Perikanan Air Tawar (Clarias)* [online], 3(2), 37-44.
- Mulyadi, M., Usman, M.T. dan Suryani, 2010. Pengaruh frekuensi pemberian pakan yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan silais. *Jurnal Berkala Perikanan Terubuk* [online], 38 (2), 21-40.
- Nafiqoh, N. dan Jasmindar, Y., Pengamatan eritrosit dan leukosit pada ikan gurami (*Osphronemus gourami*) yang menerima perlakuan tanaman herbal dan infeksi *Mycobacterium fortuitum*. *Jurnal Akuakultur* [online], 4(2), 65-72.
- Nidhi, P., Swati, P. dan Krishnamurthy, R., 2013. Indian *Tinospora* species: natural immunomodulators and therapeutic agents. *International Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Science* [online]. 2 (2), 1–9.
- Nurani, H. dan Halim, M., 2020. Pengaruh perbedaan konsentrasi dan uji stabilitas ekstrak etanol 96% daun urang aring (*Eclipta alba* L. Hassk) dalam sediaan gel terhadap aktivitas antibakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*. *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal* [online], 5(1), 54-64.
- Nurhayati, N. dan Yanti, D., 2022. Identifikasi senyawa anti mikroba ekstrak etanol batang brotowali (*Tinospora crispa* L.) terhadap *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, dan *Candida albicans* dengan metode KLT bioautografi. *Jurnal Ayurveda Medistra* [online], 4 (1), 26-33.
- Olga, O., 2012. Patogenisitas bakteri *Aeromonas hydrophila* Asb01 pada ikan gabus (*Ophicephalus striatus*). *Sains Akuatik: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Perairan* [online], 14(1).
- Pal, G.K. dan Pal. P., 2010. *Textbook of Practical Physiology edition 3*. India: University Press.
- Pal, J.K., Singh, A., Rawani, A. dan Chandra, G., 2016. Larvicidal activity of *Tinospora crispa* (Menispermaceae) fruit extract against filarial vector *Culex quinquefasciatus*. *Journal of Mosquito Research* [online], 6 (35), 1-8.
- Pane, N.S., Hasim, H. and Mulis, M., 2018. Perendaman ekstrak kunyit terhadap ikan nila yang terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* soaking in turmeric extract on tilapia infected with *Aeromonas hydrophila* bacteria. *The NIKe Journal* [online], 6(1).
- Pattipeiluhu, S., Laimeheriwa, B.M. dan Lekatompessy, A.A.P., 2022. Infeksi *Aeromonas hydrophila* dan dampaknya pada gejala klinis dan parameter darah ikan nila *Oreochromis niloticus*. *Journal of Fisheries and Marine Research* [online], 6 (3), 6-13.

- Pratama, E.Y., 2015. Aktivitas *Antimikroba Ekstrak Daun dan Buah Ginje (Thevetia peruviana) Terhadap Staphylococcus aureus dan Candida albians Secara In Vitro*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Pratiwi, R.H., 2017. Mekanisme pertahanan bakteri patogen terhadap antibiotik. *Jurnal Pro-Life*, 4(3), 418-429.
- Pratiwi, S.T., 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Yogyakarta: Erlangga.
- Prihana, S.Y., 2018. *Pengaruh Pemberian Ekstrak Kasar Batang Brotowali (Tinospora crispa (L.) Miers) terhadap Daya Hambat Bakteri Aeromonas hydrophila secara In Vitro*. Skripsi. Universitas Brawijaya Malang.
- Primaningtyas, A.W., Hastuti, S. dan Subandiyono, 2015. Performa produksi ikan lele (*Clarias gariepinus*) yang dipelihara dalam sistem budidaya berbeda. *Journal of Aquaculture Management and Technology* [online], 4(4), 51-60.
- Putri, C.I., Wardhana, M.F., Andrifanie, F. dan Iqbal, M., 2023. Literature review: kejadian resistensi pada penggunaan antibiotik. *Jurnal Medula*, 13(3), 219-225.
- Putri, M.D., 2022. *Penggunaan Ekstrak Daun Sungkai (Peronema canescens) Leaf to Treatment Nile Tilapia (Oreochromis niloticus) Infected by Aeromonas hydrophila*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Raden, I., 2016. Qualitative determination of secondary metabolic compounds and macro-nutrients some botanical pesticide plants of East Kalimantan, Indonesia. *Nusantara Bioscience* [online], 8 (2), 141– 144.
- Rahayuningsih, S.R., Patimah, S.S., Mayanti, T. dan Rustama, M.M., 2023. Aktivitas antibakteri ekstrak n-heksana daun mangrove (*Rhizospora stylosa* Griff) terhadap bakteri patogen pada ikan nila (*Oreochormis niloticus*). *Journal of Marine Research*, 12(1), 1-6.
- Rahayu, Y.S., Triyatmo, B., Murwantoko dan Kuswoyo, T., 2013. *Genetic gain dan differential selection* calon induk nila putih (*Oreochromis* sp.) janti strain Singapura F5 umur 5 bulan yang dipelihara di kolam air deras. *Jurnal Perikanan* [online], 15 (1), 10-19.
- Razak, A.P., Kreckhoff, R.L. dan Watung, J.C., 2017. Administrasi oral imunostimulan ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) untuk meningkatkan pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio* L.). *e-Journal Unsrat* [online], 5(2), 27-36.
- Riadhi, L., Rivai, M. dan Budiman, F., 2017. Pengaturan oksigen terlarut menggunakan metode logika fuzzy berbasis mikrokontroler teensy board. *Jurnal Teknik ITS* [online], 6(2), 330-334.

- Rini, A.A., Supriatno dan Rahmatan, H., 2017. Skrining fitokimia dan uji antibakteri ekstrak etanol buah kawista (*Limonia acidissima* L.) dari Daerah Kabupaten Aceh Besar terhadap bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Unsyiah* [online], 2(1).
- Rosidah dan Wila, M.A., 2012. Potensi ekstrak daun jambu biji sebagai antibakterial untuk menanggulangi serangan bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan gurame (*Osphronemus gouramy* Lacepede). *Jurnal Akuatika* [online], 3 (1), 19-27.
- Rozaq, P. dan Sofriani, N., 2009. Organic pesticide from urine and spices modification. *Asian Journal of Food and Agro-Industry* [online], 105-111.
- Rozi, Prijantono, R.C., Sudarsono dan Kusdarwati, R., 2022. Pengaruh asap cair tempurung kelapa (*Cocos nucifera*) terhadap hematologi ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diuji tantang bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal of Aquaculture Science* [online], 7(1), 22-37.
- Ruwandha, D., Yani, D.F. dan Iskandar, D., 2021. Uji aktivitas tanin daun mimba (*Azadirachta indica*) terhadap bakteri *Salmonella typhi*. *Jurnal Kimia Riset* [online] 6(1), 77-85.
- Saanin, H., 1984. *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan 1*. Bogor: Binacipta.
- Salim, Z., Munadi, E., Nugroho, R.A., Ningsih, E.A., Paryadi, D., Utama, R., Saputri, A.S., Andrian, N. dan Faradila, F., 2017. *Info Komoditi Tanaman Obat*. Jakarta: Badan Pengkajian dan Pengembangan Perdagangan Kementerian Perdagangan Republik Indonesia.
- Sani, R.N., Nisa, F.C., Andriani, R.D. dan Maligan, J.M., 2014. Analisis rendemen dan skrining fitokimia ekstrak etanol mikroalga laut *Tetraselmis chuii*. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri* [online], 2(2), 121–126.
- Sepang, D.A., Mudeng, J.D., Monijung, R.D., Sambali, H. dan Mokolensang, J.F., 2020. Pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis nioticus*) yang diberikan pakan kombinasi pelet dan maggot (*Hermetia illucens*). *e-Journal Budidaya Perairan* [online], 9(1), 33-44.
- Shen, L., Luo, H., Fan, L., Tian, X., Tang, A., Wu, X., Dong, K. dan Su, Z., 2024. Potential immunoregulatory mechanism of plant saponins: A review. *Journal Molecules* [online], 29(113), 1-18.
- Simanjuntak, K., 2012. Peran antioksidan flavonoid dalam meningkatkan kesehatan. *Bina Widya* [online], 23 (3), 135-140.
- Suhendi, A., Puspa, F.E. dan Parwati, H., 2020. Aktivitas antioksidan ekstrak ikan gabus (*Channa striata*) pada tikus yang diinduksi dengan rifampisin-isoniazid. *Jurnal Kesehatan* [online], 13(1), 69-77.

- Suryaningtyas, E.W. dan Sari, A.H.W., 2015. Efektivitas ekstrak bawang putih untuk pengobatan infeksi *Aeromonas hydrophila* pada ikan sidat *Anguila bicolor* ditinjau dari perubahan hematologi. *Jurnal Perikanan Unram* [online], 7, 56-63.
- Suryawati, S. dan Suprati, H., 2007. Efek anti malaria ekstrak brotowali (*Tinospora crispa*) pada mencit yang diinfeksi *Plasmodium berghei*. *Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma* [online], 1 (1), 13-22.
- Un, H., Salosso, Y. and Jasmanindar, Y., 2021. Pengobatan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophyla* dengan menggunakan madu dengan frekuensi yang berbeda. *Jurnal Aquatik* [online], 4(2), 23-30.
- Ünver, E., Okur, A.A., Tahtacı, E., Kara, B. dan Şamli, H.E., 2014. Tannins and their impacts on animal nutrition. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology* [online], 2 (6), 263–267.
- Utami, D.U., Prayitno, S.B., Hastuti, S. dan Santika, A., 2013. Gambaran parameter hematologis pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi vaksin DNA *Streptococcus iniae* dengan dosis yang berbeda. *Journal of Aquaculture Management and Technology* [online], 2(4), 7-20.
- Wahjuningrum, D., Astrini, R. dan Setiawati, M., 2013. Pencegahan *Aeromonas hydrophila* pada benih ikan lele menggunakan bawang putih dan meniran. *Jurnal Akuakultur Indonesia* [online], 12 (1), 86-94.
- Wahyuningsih, S. dan Gitarama, A.M., 2020. Amonia pada sistem budidaya ikan. *Jurnal Ilmiah Indonesia* [online], 5(2), 112-125.
- Wedemeyer, G.A. and Yasutke, 1977. *Clinical Methods for the Assessment on the Effect of Enviromental Stress on Fish Health. Technical Paper of the US Departement of the Interior Fish and the Wildlife Service*. Washington: United States Departement of the Interior.
- Wijayanti, M., Khotimah, H., Sasanti, A.D., Dwinanti, S.H. dan Rarassari, M.A., 2019. Pemeliharaan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan sistem akuaponik di Desa Karang Endah, Kecamatan Gelumbang, Kabupaten Muara Enim Sumatra Selatan. *Journal of Aquaculture and Fish Health* [online], 8(3), 139-148.
- Wilapangga, A. dan Syaputra, S., 2018. Analsis antibakteri metode agar cakram dan uji toksisitas menggunakan BLST (*Brine Shrimp Lethality Test*) dari ekstrak methanol daun salam (*Eugenia polyantha*). *Indonesian Journal of Biotechnology and Biodiversity* [online], 2(2), 50-56.
- Wiratno, Nurhayati, H. dan Sujianto, 2019. Pemanfaatan brotowali (*Tinospora crispa* (L.) Hook.f & Thomson) sebagai pestisida nabati. *Jurnal Perspektif* [online], 18 (1), 28-39.

- Wulandari, L. dan Umam, K., 2023. Potensi ekstrak daun kirinyuh (*Chromolaena odorata*) dalam menghambat bakteri pathogen (*E. sazakii*, *S. typhi*, dan *L. monocytogenes*). *e-Jurnal Ilmiah Biosaintropis* [online], 8 (2), 18-31.
- Wulansari, I.D., Admadi, B. dan Mulyani, S., 2020. Pengaruh suhu penyimpanan terhadap kerusakan antioksidan ekstrak daun asam (*Tamarindusindica* L). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri* [online], 8 (4), 544-550.
- Yanuar, V., 2017. Pengaruh pemberian jenis pakan yang berbeda terhadap laju pertumbuhan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan kualitas air di akuarium pemeliharaan. *Jurnal Ziraa'ah* [online], 42(2), 91-99.
- Zissalwa, F., Syawal, H. dan Lukistyowati, L., Profil eritrosit ikan jambal siam (*Pangasius hypophthalmus*) yang diberi pakan mengandung ekstrak daun mangrove (*Rhizophora apiculata*) dan di pelihara dalam keramba. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* [online], 25(1), 70-78.