

**AKTIVITAS PERENDAMAN KOMBINASI EKSTRAK BAWANG PUTIH
(*Allium sativum* L.) DAN JAHE MERAH (*Zingiber officinale* var. *rubrum*)
TERHADAP IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) YANG DILAKUKAN UJI
TANTANG *Aeromonas hydrophila***

(Skripsi)

Oleh

ANNISA NUR UMayroH

NPM. 2217061042



JURUSAN BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS LAMPUNG

BANDAR LAMPUNG

2026

**AKTIVITAS PERENDAMAN KOMBINASI EKSTRAK BAWANG PUTIH
(*Allium sativum* L.) DAN JAHE MERAH (*Zingiber officinale* var. *rubrum*)
TERHADAP IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) YANG DILAKUKAN UJI
TANTANG *Aeromonas hydrophila***

Oleh

ANNISA NUR UMayroH

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA SAINS**

Pada

**Jurusan Biologi
Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

ABSTRAK

AKTIVITAS PERENDAMAN KOMBINASI EKSTRAK BAWANG PUTIH (*Allium sativum* L.) DAN JAHE MERAH (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) TERHADAP IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) YANG DILAKUKAN UJI TANTANG *Aeromonas hydrophila*

Oleh

Annisa Nur Umayroh

Penelitian ini didasari oleh tingginya angka kematian ikan nila akibat penyakit *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) yang disebabkan oleh *A. hydrophila*. Oleh karena itu, diperlukan pengobatan alami yang aman dan ramah lingkungan melalui pemanfaatan senyawa bioaktif tanaman herbal. Bawang putih mengandung allicin yang bersifat antibakteri, sedangkan jahe merah memiliki gingerol dan shogaol yang berfungsi sebagai imunostimulan dan antiinflamasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas kombinasi ekstrak bawang putih (*Allium sativum* L.) dan jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) terhadap ikan nila (*Oreochromis niloticus*), serta mengetahui konsentrasi kombinasi yang efektif dalam menekan infeksi bakteri tersebut. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan tiga ulangan. Parameter yang diamati meliputi panjang mutlak (L), laju pertumbuhan spesifik (SGR), kelulushidupan (SR), dan gejala klinis dan kualitas air, analisis data dilakukan menggunakan ANOVA dan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P2 (100 ppm bawang putih dan 500 ppm jahe merah) memberikan hasil terbaik, dengan laju pertumbuhan spesifik (SGR) sebesar 2,04%/hari, peningkatan panjang mutlak sebesar 9,13 cm, dan tingkat kelulushidupan sebesar 83,33%. Perlakuan ini mengurangi angka kematian akibat infeksi dibandingkan dengan kontrol positif. Kombinasi ekstrak bawang putih dan jahe merah efektif dalam meningkatkan kelulushidupan dan pertumbuhan ikan nila setelah uji tantang *A. hydrophila*.

Kata Kunci: *Aeromonas hydrophila*, Bawang Putih, Ikan Nila, Efektivitas Kombinasi Ekstrak, Jahe Merah.

ABSTRACT

ACTIVITY OF IMMERSION USING A COMBINATION OF GARLIC (*Allium sativum* L.) AND RED GINGER (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) EXTRACTS ON NILE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) CHALLENGED WITH *Aeromonas hydrophila*

By

Annisa Nur Umayroh

Tilapia (*Oreochromis niloticus*) culture is often constrained by high mortality caused by *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS), a bacterial disease caused by *Aeromonas hydrophila*. Therefore, environmentally friendly and safe natural treatments are needed through the utilization of bioactive compounds from herbal plants. Garlic (*Allium sativum* L.) contains allicin with antibacterial properties, while red ginger (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) contains gingerol and shogaol, which function as immunostimulant and anti-inflammatory agents. This study aimed to evaluate the effect of a combination of garlic and red ginger extracts on tilapia (*Oreochromis niloticus*) challenged with *A. hydrophila* and to determine the most effective concentration of the extract combination. The experiment employed a *Completely Randomized Design* (CRD) consisting of five treatments and three replications. Observed parameters included absolute length growth, specific growth rate (SGR), survival rate (SR), and clinical symptoms. Data were analyzed using *Analysis of Variance* (ANOVA) followed by *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). The results showed that treatment P2 (100 ppm garlic extract and 500 ppm red ginger extract) produced the best performance, with a specific growth rate of 2.04% day⁻¹, an absolute length increase of 9.13 cm, and a survival rate of 83.33%. This treatment also reduced mortality following the *A. hydrophila* challenge compared with the positive control. In conclusion, the combination of garlic and red ginger extracts improved the growth performance and survival of tilapia after challenge with *A. hydrophila*, with P2 identified as the most effective treatment.

Keywords: *Aeromonas hydrophila*, garlic extract, red ginger extract, *Oreochromis niloticus*, survival rate, specific growth rate.

Judul

: **AKTIVITAS PERENDAMAN KOMBINASI
EKSTRAK BAWANG PUTIH (*Allium sativum*
L.) DAN JAHE MERAH (*Zingiber officinale*
var. *rubrum*) TERHADAP IKAN NILA
(*Oreochromis niloticus*) YANG DILAKUKAN
UJI TANTANG *Aeromonas hydrophila***

Nama Mahasiswa

: **Annisa Nur Umayroh**

Nomor Pokok Mahasiswa

: **2217061042**

Program Studi

: **Biologi Terapan**

Fakultas

: **Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



1. **Komisi Pembimbing**

Pembimbing I

Pembimbing II

Prof.Dr.G.NugrohoSusanto.M.Sc.

NIP. 196103111988031001

KhrisnaLazuardiBudi.S.Si.M.Si.

NIDN. 0429059503

2. **Ketua Jurusan Biologi FMIPA UNILA**

Dr.JaniMaster.S.Si.M.Si.

NIP. 198301312008121001

MENGESAHKAN

1. Tim penguji

Ketua Penguji : Prof. Dr. G. Nugroho Susanto, M.Sc.

Anggota Penguji : Khrisna Lazuardi Budi, S.Si., M.Si.

Penguji Utama : Prof. Dr. Sumardi, M.Si.

2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si.
197110012005011002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 23 Juni 2026

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Annisa Nur Umayroh
NPM : 2217061042
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Menyatakan dengan sebenarnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul

“AKTIVITAS PERENDAMAN KOMBINASI EKSTRAK BAWANG PUTIH (*Allium sativum* L.) DAN JAHE MERAH (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) TERHADAP IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) YANG DILAKUKAN UJI TANTANG *Aeromonas hydrophila*”

Merupakan bagian dari penelitian Bapak Prof. Dr. G. Nugroho Susanto, M.Sc dan Bapak Khrisna Lazuardi Budi, S.Si., M.Si. Dengan judul tersebut baik data maupun pembahasannya adalah benar karya saya sendiri yang saya susun dengan mengikuti norma dan etika akademik yang berlaku, serta bukan merupakan hasil duplikasi atau jiplakan dari karya ilmiah yang pernah ditulis oleh orang lain kecuali, sebagai acuan yang dicantumkan dalam daftar pustaka.

Dengan surat pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar sarjana, maupun tuntutan hukum.

Bandar Lampung, 30 Juni 2026
Yang Menyatakan,



Annisa Nur Umayroh
NPM. 2217061042

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kota Bandar Lampung, Kecamatan Sukabumi, Provinsi Lampung pada 11 Januari 2004, sebagai anak pertama dari dua bersaudara, putri dari pasangan Bapak Bahri dan Ibu Endang Pratiwi. Pendidikan formal pertama diawali di TK Karunia Ceria (2009-2010). Penulis kemudian melanjutkan Pendidikan Sekolah Dasar di SDN 1 Sukabumi Indah (2010-2016), Sekolah Menengah Pertama di SMPN 5 Bandar Lampung (2016-2019), dan Sekolah Menengah Kejuruan di SMKN 7 Bandar Lampung (2019-2022). Pada tahun 2022 penulis resmi terdaftar sebagai salah satu mahasiswa Program Studi S1 Biologi Terapan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung melalui jalur masuk Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menjalani masa perkuliahan, penulis aktif dalam kegiatan organisasi kemahasiswaan. Penulis pernah bergabung dalam Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Universitas Lampung sebagai anggota Kementerian Ekonomi Kreatif (EKRAF) pada periode 2023, dan Dewan Perwakilan Mahasiswa (DPM) Universitas Lampung sebagai anggota Komisi IV dan Badan Keuangan pada tahun 2024. Pengalaman profesional dan pengabdian masyarakat penulis dimulai melalui kegiatan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Balai Kesehatan Hewan dan Kesehatan Masyarakat Veteriner Jawa Barat pada awal tahun 2025. Dalam kegiatan tersebut, penulis menyusun laporan ilmiah berjudul “**Analisis Cemar Bakteri (TPC dan *Coliform*) pada Daging Sapi di Balai Kesehatan Hewan dan Kesehatan Masyarakat Veteriner Bandung**”. Selain itu, pada pertengahan

tahun 2025 penulis juga melaksanakan program Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama 40 hari di Kelurahan Kedaton, Kecamatan Kedaton, Bandar Lampung sebagai bentuk penerapan ilmu pengetahuan sekaligus pengabdian kepada masyarakat.

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobil'alaamiin... Segala Puji bagi Allah SWT, Sang Pemilik Semesta, yang atas limpahan Rahman dan karunia-Nya telah memberikan kekuatan serta ketangguhan hati hingga aku dapat menyelesaikan karya ini dengan baik.

Sebagai wujud syukur, hormat dan rasa terima kasih yang melampaui kata-kata, maka ku persembahkan karya sederhana ini kepada:

Kedua orang tua Bapak Bahri dan Ibu Endang, dua malaikat tanpa sayap. Meskipun mereka tidak sempat merasakan pendidikan dibangku perkuliahan, tak kenal lelah mendoakan, mengusahakan, memberikan dukungan, baik secara moral maupun finansial, serta memprioritaskan pendidikan dan kebahagiaan anak-anaknya. Semoga dengan adanya skripsi ini dapat membuat papi dan mami lebih bangga karena telah berhasil menjadikan anak perempuan pertamanya menyandang gelar sarjana.

Alamamater tercinta, Universitas Lampung, tempat yang telah mendidik, membimbing dan menuntunku menimba ilmu hingga saat ini.

MOTTO

“Tugas manusia hanya berjuang, bukan memaksakan hasil. Kita punya kendala tapi Allah punya kendali. Yakinkan Allah sudah ikut andil, maka tidak ada kata mustahil. Bukan kesulitan yang membuat kita takut, tapi ketakutan yang membuat kita sulit”

Ustadz Hanan Attaki

“Semua jatuh bangunmu, hal yang biasa. Angan dan pertanyaan, waktu yang menjawabnya. Berikan tenggat waktu, bersedihlah secukupnya. Rayakan perasaanmu sebagai manusia”

Mata Air – Hindia, Baskara

“Perang telah usai, aku bisa pulang, kubaringkan panah dan berteriak
MENANG”

Akhir Perang – Nadin Hamizah

“Pendidikan ku berdiri diatas kaki rapuh ayahku dan kuatnya doa ibu, jadi akan ku bantu menyelesaikan semua ini demi mereka tujuanku”

SANWACANA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat, nikmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Aktivitas Perendaman Kombinasi Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Dan Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) Terhadap Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Dilakukan Uji Tantang *Aeromonas hydrophila*”**.

Mengingat keterbatasan serta kekurangan dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini, penulis memperoleh banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada pihak-pihak berikut.

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., IPM., ASEAN Eng., selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Bapak Dr. Eng. Heri Satria, M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung;
3. Bapak Dr. Jani Master, M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung;
4. Ibu Gina Dania Pratami, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi Biologi Terapan, Jurusan Biologi, FMIPA, Unila sekaligus dosen pembimbing akademik. Terima kasih atas bimbingan, perhatian, dan arahan dalam memantau setiap progress akademik penulis;
5. Bapak Prof. Dr. G. Nugroho Susanto, M.Sc., selaku dosen Pembimbing I. Terima kasih atas segala arahan, masukan dalam membimbing selama proses penyusunan skripsi ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik;
6. Bapak Khrisna Lazuardi Budi, S.Si.M.Si., selaku pembimbing II. Terima kasih atas kepercayaan, kesempatan, bimbingan, motivasi, serta pengalaman berharga bagi penulis;

7. Bapak Prof. Dr. Sumardi, M.Si., selaku dosen pembahas. Terima kasih atas saran dan kritik serta masukan yang membangun sehingga membantu penyempurnaan dan penulisan skripsi penulis;
8. Bapak dan Ibu dosen serta segenap karyawan di Jurusan Biologi, FMIPA, Unila;
9. Kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Bahri dan Ibu Endang Pratiwi. Terima kasih atas segala doa, kasih sayang, dukungan, pengorbanan, perhatian, dan kepercayaan yang selalu menyertai langkah penulis hingga dapat menyelesaikan pendidikan dan terus melangkah;
10. Adik perempuan saya, Fitri Cahya Ramadhani, yang selalu menjadi salah satu alasan terbesar bagi penulis untuk terus belajar, berjuang, dan berkembang menjadi pribadi yang lebih baik. Terima kasih telah hadir dan memberikan semangat dalam setiap proses yang penulis lalui. Penulis berharap dapat selalu menjadi sosok kakak yang mampu memberikan contoh, arah, dan pengaruh positif dalam perjalanan hidupmu, menjadi tempat berbagi cerita dan tempat pulang, serta menemani setiap langkahmu agar kelak kamu tidak merasa sendiri ataupun bingung dalam menentukan masa depanmu;
11. Seluruh keluarga besar tercinta, khususnya Mas Dwiki dan Mbak Sri, penulis mengucapkan terima kasih atas segala doa, perhatian, dukungan, dan semangat yang selalu diberikan telah menjadi energi tambahan bagi penulis dalam menuntaskan setiap tahapan dalam perjalanan perkuliahan ini;
12. Sahabatku, Amanda Grescia dan Yuyun Kumalasari. Terima kasih atas segala kebersamaan, dukungan, dan ketulusan yang telah diberikan selama ini. Terima kasih telah menjadi tempat berbagi cerita, keluh kesah, tangis, tawa, menjadi orang yang selalu hadir di setiap proses yang lalui. Bersama kalian, perjalanan perkuliahan terasa lebih berwarna dan selalu menemani, mendengarkan, dan membuat penulis merasa tidak sendiri dalam menghadapi segala hal.

13. Rekan satu penelitian sekaligus sahabat kecil penulis, Gheysa Adinda Yulia Fitrih. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, dan semangat yang selalu diberikan kepada penulis;
14. Irma Dwi Damayanti terima kasih telah menjadi teman bertumbuh yang menemani banyak proses dalam hidup penulis, mulai dari cerita sederhana, hingga masa sulit yang tidak selalu mudah dilalui, memberikan tempat nyaman untuk pulang, didengar, dan dikuatkan.
15. Teman-teman Biologi angkatan 2022. Terkhusus Biologi Terapan C. Terimakasih atas semua kebersamaan dan canda tawa selama perkuliahan yang memberikan warna tersendiri pada cerita hidup penulis;
16. Kepada seseorang di masa depan yang kelak akan menjadi teman hidup penulis. Meskipun saat ini penulis belum mengetahui keberadaanmu, terima kasih telah menjadi salah satu alasan bagi penulis untuk terus belajar, bertumbuh, memperluas wawasan, dan memperbaiki diri. Karena penulis yakin bahwa sesuatu yang memang ditakdirkan untuk dimiliki akan menemukan jalannya sendiri untuk sampai pada pemiliknya.
17. Terimakasih dan apresiasi tertinggi pada diri sendiri, Annisa Nur Umayroh. Terima kasih atas perjalanan panjang yang telah dilalui, banyak air mata yang dihapus pakai tangan sendiri. Bangga untuk setiap langkah kecilku. Selamat merayakan kecemasan-kecemasan ditangga berikutnya dan berpetualang di level kehidupan selanjutnya, berperang dengan pertanyaan “kapan” yang tidak ada ujungnya. Tidak ada yang lebih indah dari menyaksikan proses dan pertumbuhan diri sendiri.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan. Namun, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pihak yang membutuhkannya di masa mendatang.

Bandar Lampung, 12 Juni 2026

Penulis,

Annisa Nur Umayroh

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iv
MENGESAHKAN	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
PERSEMBAHAN.....	ix
MOTTO	x
SANWACANA.....	xi
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
I. PENDAHULUAN.....	10
1.1 Latar Belakang	10
1.2 Tujuan Penelitian	12
1.3 Manfaat Penelitian	13
1.4 Kerangka Penelitian	13
1.5 Hipotesis	14
II. TINJAUAN PUSTAKA	15
2. 1 Bawang Putih (<i>Allium sativum</i> L.).....	15
2.1. 1 Klasifikasi Bawang Putih (<i>Allium sativum</i> L.)	15
2.1. 2 Morfologi Bawang Putih (<i>Allium sativum</i> L.).....	15
2.1. 3 Kandungan Senyawa Aktif Bawang Putih (<i>Allium sativum</i> L.)	17
2. 2 Jahe Merah (<i>Zingiber officinale</i> var. <i>rubrum</i>).....	18
2. 2. 1 Klasifikasi Jahe Merah (<i>Zingiber officinale</i> var. <i>rubrum</i>)	18
2. 2. 2 Morfologi Jahe Merah (<i>Zingiber officinale</i> var. <i>rubrum</i>)	18
2. 2. 3 Kandungan senyawa aktif Jahe Merah (<i>Zingiber officinale</i> var. <i>rubrum</i>).....	20

2. 3 Bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i>	21
2. 4 Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	22
2. 4. 1 Klasifikasi Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	22
2. 4. 2 Ciri Morfologi Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	23
III. METODE PENELITIAN	24
3.1 Waktu dan Tempat.....	24
3. 2 Alat dan Bahan.....	24
3.3 Rancangan Penelitian.....	25
3.4 Prosedur Penelitian	25
3. 4. 1 Pembuatan Ekstrak Bawang Putih dan Jahe Merah.....	25
3. 4. 2 Persiapan Kolam Perlakuan	26
3. 4. 3 Persiapan Ikan Uji	27
3. 4. 4 Pemeliharaan dan Perendaman Ikan Nila	27
3. 4. 5 Penentuan LD ₅₀ <i>Aeromonas Hydrophila</i>	27
3. 4. 6 Uji Tantang dengan Bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i>	28
3.5 Parameter Penelitian	29
3. 5. 1 Pengukuran Pertumbuhan Ikan	29
3. 5. 2 Kelulushidupan	30
3. 5. 3 Gejala Klinis	30
3. 5. 4 Parameter Air	31
3.6 Analisis Data.....	31
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Pertumbuhan Panjang Mutlak.....	32
4.2 Laju Pertumbuhan Spesifik dan Kelulushidupan.....	35
4.3 Uji Tantang menggunakan <i>Aeromonas hydrophila</i>	39
4.4 Gejala Klinis	41
4.5 Kualitas Air	42
V. KESIMPULAN DAN SARAN	45
5. 1 Kesimpulan	45
5. 2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA.....	46
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1 Hasil Uji Anova Pada Pertumbuhan Panjang Ikan Nila, Sebelum Dan Setelah Pemeliharaan Selama 30 Hari.	33
2. Hasil Uji Lanjut Duncan Pertumbuhan Panjang Akhir Ikan Setelah Pemeliharaan 30 Hari.	34
3. Hasil Uji Lanjut Duncan Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan Setelah Pemeliharaan 30 Hari.	35
4. Hasil Uji Anova Berat Awal, Berat Akhir dan Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) Setelah Pemeliharaan 30 Hari.	36
5. Hasil Uji Lanjut Duncan Berat Akhir Ikan Nila Setelah 30 Hari Pemeliharaan.	37
6. Hasil Uji Lanjut Duncan Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) Setelah 30 Hari Pemeliharaan.	38
7. Hasil Uji Anova Kelulushidupan (SR) Setelah 30 Hari Pemeliharaan	39
8. Nilai Rata-Rata Kelulushidupan (SR) Ikan Nila Setelah Pemeliharaan 30 Hari.	39
9. Hasil Pengukuran Kualitas Air Pada Media Pemeliharaan.	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bawang Putih.....	17
2. Rimpang Jahe.....	19
3. Ikan Nila.....	23
4. Pertumbuhan Panjang Akhir Ikan Nila Selama 30 Hari Pemeliharaan.....	32
5. Pengaruh perlakuan terhadap tingkat kematian ikan pada saat uji tantang selama 8 hari.....	39
6. Gejala klinis yang timbul pada perlakuan setelah di uji tantang dengan <i>A.hydrophila</i>	40

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia terdiri atas ribuan pulau serta memiliki perairan yang luas, sehingga menyimpan potensi dalam pengembangan sektor perikanan khususnya budidaya ikan air tawar (Saputra *dkk.*, 2024). Menurut Pepayocha *dkk* (2022), pemanfaatan lahan perikanan saat ini masih relatif rendah, yaitu 22,6% tambak, 7,5% sawah, 1,1% keramba jaring apung (KJA), 36% air payau dan hanya sekitar 1,1% laut yang digunakan. Produksi budidaya ikan air tawar menunjukkan peningkatan yang pesat, dengan tingkat pertumbuhan tahunan rata-rata sekitar 11%. Salah satu jenis ikan air tawar yang paling banyak dibudidayakan di Indonesia adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus*), yang merupakan produk komersial unggulan.

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) sebagai komoditas unggulan perairan air tawar di Indonesia banyak diminati, karena pertumbuhan cepat, daya adaptasi yang baik terhadap kondisi perairan, dan nilai ekonomi yang stabil (Mendrofa dan Zebua, 2025). Data Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan volume ekspor ikan nila di Indonesia mencapai 9.179 ton pada tahun 2017, dengan nilai ekonomi sebesar 57,43 juta USD (Gusmawan *dkk.*, 2020). Data Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) tahun 2019 menunjukkan produksi ikan nasional meningkat dari 1.114.156 ton, pada tahun 2016 menjadi 1.265.201 ton pada tahun 2017. Namun, pada tahun 2018, produksi menurun menjadi 1.169.144,54 ton,

turun sekitar 7,5% dibandingkan tahun sebelumnya. Target produksi nasional tahun 2021 sebesar 1.719.000 ton (KKP, 2019).

Menurut Simorangkir *dkk.* (2020), perubahan kondisi lingkungan akibat polusi dan kesalahan teknik budidaya, seperti konversi pakan yang tidak optimal, dapat meningkatkan kerentanan ikan terhadap penyakit. Salah satu patogen yang menyebabkan kerugian pada budidaya ikan nila adalah *Aeromonas hydrophila*, bakteri Gram-negatif, berbentuk batang pendek, dan bersifat anaerob fakultatif. Infeksi *A. hydrophila* dapat menyebabkan *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) yang ditandai dengan pendarahan pada tubuh dan insang, hilangnya nafsu makan, luka pada permukaan tubuh, kerusakan sirip hingga kematian tinggi (Ramadhani *dkk.*, 2024). Penyakit ini dapat menyebabkan kematian masal diatas 80% apabila tidak ditangani dengan tepat.

Sediaan obat seperti antibiotik merupakan bahan tambahan tidak langsung yang sering digunakan dalam budidaya ikan untuk mencegah infeksi dan mempercepat pertumbuhan. Penggunaan antibiotik dalam perikanan masih sulit dihindari karena berperan dalam mengobati penyakit, baik pada permukaan tubuh maupun sistem pencernaan ikan (Najah *dkk.*, 2024). Penggunaan yang berlebihan dapat menyebabkan resistensi antimikroba yang berisiko bagi kesehatan ikan, manusia dan lingkungan. Residu dalam tubuh ikan juga dapat membahayakan keamanan pangan (Laoli *dkk.*, 2024).

Tanaman obat alami diketahui mengandung senyawa fitokimia dengan potensi terapeutik tinggi. Pemanfaatan tanaman obat melalui daya tahan tubuh dan antibakteri alami dari tanaman obat tradisional dapat menjadi alternatif dalam budidaya ikan (Rohmatulhasanah, 2025). Menurut Laoli *dkk.* (2024) bahan alami seperti ekstrak tumbuhan, minyak esensial dan senyawa bioaktif telah digunakan secara terapeutik, dan saat ini efektivitasnya banyak diuji dalam pengobatan penyakit ikan.

Bawang putih (*Allium sativum* L.) dikenal memiliki berbagai manfaat termasuk antiakteri dan antiinflamasi. Bawang putih memiliki senyawa aktif allicin yang bertindak sebagai agen antibakteri dan dapat menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dan Gram negatif (Kristiananda *dkk.*, 2022; Purwantiningsih *dkk.*, 2019). Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) mempunyai khasiat sebagai antibakteri, antiinflamasi dan sebagai imunomodulator, yang dihasilkan oleh senyawa fenolik gingerol, shogaol, zingiberene dan zingeron. Komponen bioaktif tersebut dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Siregar *dkk.*, 2022; Riztawati *dkk.*, 2023).

Penelitian Indriani dan Prayitno (2014) menunjukkan ekstrak jahe merah dapat menurunkan angka kematian ikan akibat infeksi *Aeromonas hydrophila* sebesar 57,78% pada dosis optimal 500 ppm. Sementara, penelitian Simorangkir *dkk.* (2020) mengenai ekstrak bawang putih menunjukkan perendaman dengan konsentrasi 150 ppm bawang putih meningkatkan kelulushidupan ikan nila hingga di atas 67,78%. Hasil tersebut menunjukkan tanaman herbal berpotensi memberikan efek sinergis dalam meningkatkan daya tahan ikan. Berdasarkan latar belakang tersebut perlu dilakukan penelitian penggunaan kombinasi ekstrak bawang putih dan jahe merah terhadap ikan nila yang diuji tantang dengan bakteri *Aeromonas hydrophila*.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui pengaruh perendaman dalam kombinasi ekstrak bawang putih dan jahe merah terhadap ikan nila yang diuji tantang dengan *Aeromonas hydrophila*.
2. Mengetahui konsentrasi kombinasi ekstrak bawang putih dan jahe merah yang efektif dalam menekan bakteri *Aeromonas hydrophila*.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat bagi pembudidaya ikan air tawar dalam upaya penanggulangan penyakit yang berpotensi merugikan, serta dapat dijadikan strategi alternatif dalam mengatasi infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan nila melalui penggunaan kombinasi ekstrak bawang putih dan jahe merah, sehingga diharapkan mampu meningkatkan mutu produk perikanan masyarakat Indonesia.

1.4 Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian ini berfokus pada upaya peningkatan keberlanjutan dan produktivitas budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di Indonesia melalui pendekatan ekologis berbasis sumber daya lokal. Meskipun sektor perikanan memiliki potensi besar, pemanfaatan akuakultur masih terhambat oleh serangan penyakit, termasuk infeksi *Aeromonas hydrophila*, yang menyebabkan *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) dan menurunkan kualitas produksi. Penggunaan antibiotik meluas tetapi membawa risiko resistensi dan residu berbahaya. Oleh karena itu, penggunaan bahan alami seperti bawang putih (*Allium sativum* L.) yang mengandung alisin dengan sifat antibakteri dan jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*.) mengandung senyawa fenolik seperti gingerol dan shogaol yang memiliki sifat meningkatkan ketahanan ikan terhadap infeksi bakteri. Kombinasi kedua ekstrak tanaman ini dapat mencapai efek sinergis, meningkatkan ketahanan ikan terhadap infeksi bakteri sekaligus mengurangi ketergantungan pada antibiotik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas kombinasi ekstrak bawang putih dan jahe merah terhadap ikan nila yang diuji tantang dengan *Aeromonas hydrophila* dan mengetahui konsentrasi kombinasi ekstrak bawang putih dan jahe merah yang efektif dalam menekan bakteri *Aeromonas hydrophila*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat mendukung strategi pengendalian penyakit ikan yang ramah lingkungan.

1.5 Hipotesis

Adapun hipotesis penelitian yaitu :

1. Kombinasi ekstrak bawang putih dan jahe merah efektif dapat mengatasi infeksi *Aeromonas hydrophila* pada ikan nila.
2. Terdapat konsentrasi kombinasi ekstrak bawang putih dan jahe merah yang secara signifikan efektif dalam menekan bakteri *Aeromonas hydrophila*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2. 1 Bawang Putih (*Allium sativum* L.)

2.1. 1 Klasifikasi Bawang Putih (*Allium sativum* L.)

Bawang putih adalah salah satu tanaman obat yang sering dimanfaatkan dalam terapi tradisional. Menurut Chairunnisa (2019), klasifikasi bawang putih sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Classis	: Monocotyledonae
Ordo	: Liliales
Familia	: Liliaceae
Genus	: <i>Allium</i>
Spesies	: <i>Allium sativum</i>

2.1. 2 Morfologi Bawang Putih (*Allium sativum* L.)



Gambar 1. Bawang Putih (Saras, 2023).

Bawang putih (*Allium sativum*) merupakan tanaman asli dari Asia yang memiliki kemiripan morfologi dengan bawang merah. Bawang putih dikenal sebagai spesies steril yang hanya bisa

ditanam secara vegetatif dengan menanam umbinya. Bawang putih dapat dikategorikan menjadi empat kelompok, yaitu

ophioscorodon, *longicuspis*, *sativum*, dan *subtropis*.

Keanekaragaman gen tertinggi bawang putih ditemukan dalam kelompok varietas Asia melalui analisis RAPD dan isozim. Di Indonesia, varietas bawang putih dapat dibagi menjadi tiga kelompok yaitu lumbu hijau, lumbu kuning dan lumbu putih. Lumbu hijau dengan lumbu kuning sesuai untuk dibudidayakan pada daerah dataran tinggi, sedangkan lumbu putih lebih sesuai ditanam pada wilayah dataran rendah (Hardiyanto *dkk.*, 2007).

Lingkungan optimal untuk bawang putih berada pada suhu antara 15°C dan 20°C, tingkat kelembaban antara 100 dan 200 mm per bulan, serta tingkat cahaya matahari dan udara yang tinggi, sekitar 60% hingga 80%. Kisaran pH tanah terbaik untuk bawang putih adalah antara 6,5 dan 7,5. Jika pH tanah lebih rendah dari 6,5, pengapuran diperlukan untuk menyesuaikan kondisi tanah. Kondisi pH yang tidak sesuai dapat meminimalkan proses pertumbuhan dan perkembangan bawang putih. Proses fotosintesis dan metabolisme tanaman dapat dipengaruhi oleh suhu dan kelembapan. Selain itu, curah hujan yang cukup diperlukan untuk menjaga ketersediaan air (Nandariyah *dkk.*, 2020).

Tanaman ini tumbuh dalam rumpun dan berdiri tegak sekitar 30-75 cm. Tanaman ini memiliki batang semu yang tumbuh di permukaan tanah terdiri dari pelepah-pelepah daun, sedangkan batang sejati berada dibawah permukaan tanah. Pada pangkal batang terdapat akar serabut kecil yang panjangnya sekitar 10 cm, akar yang tumbuh pada batang utama bersifat rudimenter dan berfungsi sebagai organ penyerap nutrisi. Umbi bawang putih terdiri teridri dari 8-20 siung (cabang umbi). Daun bawang putih berbentuk pita dengan panjang 30-60 cm dan lebar 1-2,5 cm, jumlah daun pada

tanaman ini bervariasi dari 7 hingga 10 pelepah yang panjang menyatu membentuk pseudostem. Bunga tersusun dalam lingkaran dengan diameter 4-9 cm dan membentuk infloresensi payung yang termasuk tipe bunga majemuk. Mahkota bunga memiliki enam tepal dengan bentuk elips. Terdapat enam benang sari dengan filamen sepanjang 4-5 mm yang berdiri pada dasar mahkota bunga (Aizzatin dan Martitik. 2025).

2.1.3 Kandungan Senyawa Aktif Bawang Putih (*Allium sativum* L.)

Bawang putih mengandung fitokimia penting seperti *allicin*, *alliinase*, *allicin*, *S-allylcysteine*, *diallyl sulfide*, dan *allyl methyl trisulfide*. Allicin merupakan senyawa organosulfur dominan dalam bawang putih dan hanya terbentuk ketika dipotong atau dihancurkan. Senyawa ini tidak stabil dan mudah hancur oleh panas. Selain itu, kandungan sulfur yang tinggi dalam allicin berperan penting dalam rasa, aroma dan berbagai sifat farmakologis bawang putih, seperti efek antibakteri dan antiinflamasi (Nur dkk., 2018).

Allicin merupakan senyawa organosulfur yang tidak stabil dan rentan terhadap dekomposisi, membentuk turunan seperti *diallyl sulfide* (DAS), *diallyl disulfide* (DADS), *diallyl trisulfide* (DATS), *diallyl tetrasulfide* (DATTS), dan *ajoene* (Nining dan Nursal, 2025). Allicin bekerja sebagai antibiotik melalui dua mekanisme utama, yaitu merusak dinding sel bakteri.

Menurut Wakhidah dan Anggraini (2021), bawang putih juga mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti minyak atsiri, flavonoid, steroid, dan saponin. Bawang putih dapat digunakan sebagai suplemen makanan untuk menambah nafsu makan, menurunkan tekanan darah dan mengobati hipertensi, serta memiliki sifat antioksidan. Antioksidan adalah senyawa yang

menghambat reaksi oksidasi dengan mengikat molekul reaktif dan radikal bebas. Allicin berpengaruh terhadap aktivitas antimikroba bawang putih yang sangat efektif (Rahmayanti *dkk.*, 2017).

2. 2 Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*)

2. 2. 1 Klasifikasi Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*)

Tanaman jahe merah dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Aspan *dkk.*, 2018).

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Super divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Zingiberaceae
Genus	: <i>Zingiber</i>
Spesies	: <i>Zingiber officinale</i> var. <i>rubrum</i>

2. 2. 2 Morfologi Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*)

Menurut Putri (2020), jahe merah adalah herbal tahunan yang tumbuh berkelompok dan tergolong semak. Batangnya berupa batang semu (solid) yang tegak, berwarna hijau kemerahan dan tumbuh setinggi 30 hingga 100 cm. Daunnya soliter dan tersusun berseling di sisi kanan dan kiri batang. Daunnya berbentuk lonjong-lanset, memiliki ujung dan pangkal runcing (*acuminate*), serta tepi daun yang halus. Daunnya berukuran panjang 15 hingga 23 cm dan lebar 8 hingga 12,5 cm, dengan tiga hingga tujuh helai daun bertangkai. Warna daunnya bervariasi dari hijau muda hingga hijau tua, dengan urat daun menyirip dan tangkai daun berbulu halus. Perbungaan muncul dari rimpang dengan batang berbentuk paku yang dapat tumbuh hingga 25 cm dan berwarna merah pucat. Rimpang tanaman ini bercabang dan memiliki cangkang yang

relatif keras. Daging rimpangnya berwarna kemerahan, dan berserat, sedangkan lapisan luarnya berwarna kemerahan dan bersisik. Rimpang ini juga mengeluarkan aroma khas.



Gambar 2. Rimpang Jahe (Putri, 2020). (a) Jahe Putih Kecil (b) Jahe Putih Besar (c) Jahe Merah

Jahe dibagi menjadi tiga jenis berdasarkan bentuk, ukuran, dan warna rimpangnya (Putri, 2020).

1. Jahe Merah

Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) memiliki diameter 42–43 mm, tinggi 52–104 mm, dan panjang 123–126 mm.

Rimpang jahe merah berukuran kecil, berwarna kuning kemerahan, dan berserat kasar. Jahe ini memiliki rasa yang sangat pedas dan aroma yang menyengat.

2. Jahe Putih Besar

Jahe putih besar, juga disebut jahe gajah (*Zingiber officinale* var. *officinarum*), memiliki diameter 48–85 mm, tinggi 62–114 mm, dan panjang 158–327 mm. Jenis rimpang ini secara signifikan lebih besar dan lebih rimbun, tetapi memiliki rasa dan aroma yang kurang intens dibandingkan jahe merah atau jahe putih kecil.

3. Jahe Putih Kecil

Jahe putih kecil, dikenal juga sebagai jahe emprit (*Zingiber officinale* var. *amarum*), memiliki ruas-ruas kecil dengan diameter 32,7–40 mm, tinggi 63,8–111 mm, dan panjang 61–317 mm. Jahe ini pipih, berwarna putih kekuningan, berserat lembut, dan beraroma lebih tajam daripada jahe putih besar.

2. 2. 3 Kandungan senyawa aktif Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*)

Jahe merah sering digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi sakit kepala, infeksi, sakit perut, muntah, dan kanker. Tanaman ini mengandung senyawa fitokimia, terutama fenol, minyak atsiri, terpenoid, dan flavonoid. Secara keseluruhan, jahe merah dan komponen-komponennya menunjukkan berbagai efek farmakologis, termasuk antibakteri, antioksidan, analgesik, antiinflamasi, diuretik, karminatif, antijamur, dan stimulan (Juariah *et al.*, 2023).

Jahe merah mengandung minyak atsiri sebanyak 2,58% hingga 3,72%. Kandungan minyak atsiri ini menjadikan jahe cocok sebagai bahan obat. Jahe terdiri dari minyak atsiri, minyak tak volatile, dan pati. Minyak atsiri merupakan komponen yang memberikan aroma khas pada jahe. Komponen minyak atsiri dalam jahe meliputi α -pinena, β -felandrena, borneol, limonena, linalool, sitral, nonilaldehida, desilaldehida, metileptena, 1,8-sineol, bisabolena, 1- α -kurkumin, farnesena, humulena, fenol, dan asetat. Konsentrasi tertinggi terdapat pada zingiberen dan zingiberol. Minyak tak volatil (*oleoresin*) memberikan rasa pedas-pahit dan terdiri dari gingerol, zingiberen, shogaol, minyak atsiri, dan resin (Pairul, 2017).

Siregar *dkk* (2022) mengemukakan ekstrak jahe merah memiliki beragam efek biologis, termasuk imunomodulator, antimikroba, antiinflamasi, antikanker, dan antioksidan. Imunomodulator adalah senyawa kimia yang dapat meningkatkan kinerja sistem imun manusia. Senyawa ini mampu mengatur sistem imun yang disfungsi dengan mengubah respons imun humoral dan seluler. Rimpang jahe merah mengandung senyawa bioaktif seperti β -karoten, terpenoid, asam askorbat, alkaloid, serta polifenol seperti

flavonoid dan glikosida yang berperan dalam meningkatkan efek antioksidan (Triana *dkk.*, 2017).

2.3 Bakteri *Aeromonas hydrophila*

Aeromonas merupakan patogen yang diketahui dapat menginfeksi manusia dan hewan seperti ikan, amfibi, dan reptil. Beberapa spesies dari genus ini umumnya dikaitkan dengan berbagai penyakit pada ikan. Pada ikan, infeksi bakteri *Aeromonas* dapat menyebabkan penyakit seperti septikemia, hemoragik, furunkulosis, ulkus kulit, dan ulkus kepala (Wulandari, 2012). *Aeromonas hydrophila* adalah bakteri Gram-negatif dari famili Aeromonadaceae, berbentuk batang, dan bersifat anaerob fakultatif. Saat ini terdapat 31 spesies dari genus *Aeromonas* yang telah diidentifikasi, termasuk *A. hydrophila*, *A. sobria*, *A. caviae*, *A. allosaccharophila*, *A. veronii*, dan *A. encheleia*. Semua spesies bersifat motil dan dapat menyebabkan penyakit pada ikan.

Bakteri *A. hydrophila* ditemukan di berbagai perairan, termasuk air tanah, air permukaan, air payau, air laut, air minum, dan air limbah, termasuk tambak ikan (Manik *et al.*, 2014). Menurut Salosso (2022), *Aeromonas* yang motil secara keseluruhan, *A. hydrophila* dianggap sebagai agen penyebab utama penyakit yang dikenal sebagai *Motil Aeromonas Septicemia* (MAS). Penyakit MAS tidak hanya disebabkan oleh *A. hydrophila* saja, tetapi juga dapat terjadi melalui koinfeksi dengan *A. caviae*, dan *A. sobria*. *A. hydrophila* dapat berperan sebagai patogen utama maupun patogen tambahan.

Menurut Affandi dan Setyono (2025), bakteri *Aeromonas hydrophila* memanfaatkan mekanisme quorum sensing untuk mengatur faktor virulensinya terhadap inang lain. Hal ini menjadikan sistem tersebut target potensial untuk mengendalikan aktivitas bakteri. Penggunaan senyawa alami untuk menghambat proses quorum sensing ini menawarkan

pendekatan alternatif untuk pengendalian infeksi tanpa penggunaan obat-obatan yang dapat menimbulkan resistensi bakteri.

Infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* menyebabkan *Motil Aeromonas Septicemia* (MAS) pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Perubahan kondisi lingkungan, seperti fluktuasi suhu dapat memicu bakteri menjadi patogen. *A. hydrophila* bersifat patogen oportunistik yang menyebar pada kepadatan tebar tinggi dan mengakibatkan kematian benih ikan hingga 90%. Penyebaran penyakit terjadi melalui kontak langsung dengan ikan terinfeksi atau melalui air pemeliharaan yang tercemar. Infeksi *A. hydrophila* menimbulkan gejala kulit mudah terkelupas, bercak merah pada tubuh, insang kebiruan, *exophthalmia*, sirip terkelupas, pendarahan pada anus dan hilangnya nafsu makan (Sari, dkk. 2017).

2. 4 Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

2. 4. 1 Klasifikasi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Secara umum, ikan nila dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Dailami dkk., 2021).

Kingdom	: Metazoa
Filum	: Chordata
Subfilum	: Vertebrata
Kelas	: Actinopterygii
Ordo	: Perciformes
Famili	: Cichlidae
Genus	: <i>Oreochromis</i>
Spesies	: <i>Oreochromis niloticus</i>

Nama umum untuk ikan nila bervariasi di setiap negara. Di Indonesia, ikan ini disebut ikan nila, tetapi di Inggris disebut Nile tilapia. Ikan nila dikelompokkan dalam tiga genus berdasarkan cara pemijahan induknya. *Oreochromis* bertelur dengan menggunakan mulut betina sebagai tempat inkubasi telur, *Sarotherodon* bertelur

melalui semprotan oral jantan atau secara biparental, dan Tilapia bertelur pada substrat.

2. 4. 2 Ciri Morfologi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Ikan nila memiliki tubuh dengan sisik bulat dan mulut yang menonjol dibatasi oleh moncong yang lebar dan menebal. Rahang memiliki gigi berbentuk kerucut. Sirip punggungnya panjang dan memiliki duri pada sirip depan, sirip perut, dan sirip dubur. Lengkungan insang pertama memiliki 27–33 jumbai insang. Sirip punggung terdiri dari 16–17 duri dan 11–15 jari-jari lunak, sedangkan sirip dubur memiliki 3 duri dan 10–11 jari-jari lunak. Sirip ekor terputus. Selama pemijahan, sirip dada, punggung, dan ekor berubah menjadi merah dengan garis hitam pada sirip ekor. Ikan nila dapat mencapai panjang 62 cm, berat maksimum 3.650 g, dan harapan hidup hingga 9 tahun (Dailami *dkk.*, 2021).



Gambar 3. Ikan Nila (Dokumentasi Pribadi)

Ikan nila hidup di air tawar, seperti sungai, danau, waduk, dan rawa. Namun, karena toleransinya tinggi terhadap garam (*euryhaline*), mereka juga dapat tumbuh subur di air payau dan air asin. Salinitas ideal untuk ikan nila adalah 0–35 ppt, dan pertumbuhan optimal terjadi pada 0–30 ppt (Santoso, 2018).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2025 hingga Februari 2026. Kegiatan penelitian ini dilakukan di Laboratorium UPT – Rumah Potong Hewan dan Laboratorium Kesmavet, Kota Metro untuk isolasi bakteri *Aeromonas hydrophila* dan Laboratorium Botani I untuk dilakukannya pembuatan ekstrak bawang putih dan jahe merah, yang berlokasi di Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Penelitian ini juga dilakukan di lokasi budidaya ikan nila biosfer yang berlokasi di Jln. Wolter Monginsidi, No. 38, 21 C, Kelurahan Yosomulyo, Kecamatan Metro Pusat, Kota Metro.

3.2 Alat dan Bahan

Alat – alat yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini meliputi pisau, jarum ose, cawan petri, blender, gelas beaker, gelas ukur, kertas saring, *rotary vacuum evaporator*, botol gelap, corong, timbangan analitik, erlenmeyer, aluminium foil, inkubator, *drigalsky*, vortex, mikropipet, microtube, bunsen, *biosafety cabinet*, *colony counter*, tabung reaksi, rak tabung reaksi, label, kolam, jaring sekat kolam, aerator, selang air, pH meter, DO meter, termometer air, *test kit amoniak* dan *syringe* steril.

Bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bawang putih, jahe merah, ikan nila, isolat *Aeromonas hydrophila*, etanol 96%, akuades steril, media TSA (*Tryptic Soy Agar*), media GSP (*Glutamate Starch Phenol*), akuades, alkohol 70% dan pelet komersil.

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah metode Rancangan Acak Lengkap (RAL). Percobaan penelitian dilakukan dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Jumlah ikan yang digunakan pada penelitian yaitu 90 ekor.

Adapun perlakuan dalam penelitian ini sebagai berikut :

Kontrol negatif (KN): Kontrol negatif, tanpa perendaman kombinasi ekstrak.

Kontrol positif (KP): Kontrol positif, tanpa perendaman kombinasi ekstrak.

P1: Ekstrak bawang putih dengan konsentrasi 150 ppm dan ekstrak jahe merah dengan konsentrasi 100 ppm.

P2: Ekstrak bawang putih dengan konsentrasi 100 ppm dan ekstrak jahe merah dengan konsentrasi 500 ppm.

P3: Ekstrak bawang putih dengan konsentrasi 50 ppm dan ekstrak jahe merah dengan konsentrasi 900 ppm.

Kombinasi ekstrak bawang putih dan jahe merah dalam penelitian ini merupakan hasil modifikasi dari penelitian sebelumnya (Indriani dan Prayitno., 2014 ; Simorangkir dkk., 2020). Indriani dan Prayitno (2014) menunjukkan ekstrak jahe merah dapat menurunkan angka kematian ikan akibat infeksi *Aeromonas hydrophila* sebesar 57,78% pada dosis optimal 500 ppm. Penelitian Simorangkir dkk (2020) mengenai ekstrak bawang putih menunjukkan perendaman dengan konsentrasi 150 ppm bawang putih meningkatkan kelangsungan hidup ikan nila hingga di atas 67,78%.

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Pembuatan Ekstrak Bawang Putih dan Jahe Merah

Pembuatan ekstrak bawang putih diawali dengan pengupasan bawang putih, kemudian dicuci menggunakan air mengalir hingga bersih. Selanjutnya, bawang putih dipotong kecil-kecil dan dikeringkan dalam oven pada suhu 50°C selama 24 jam. Bahan kering yang telah diperoleh dihaluskan menggunakan blender (*El-*

Mesery *et al.*, 2024). Proses pembuatan ekstrak bawang putih mengacu pada penelitian Fitriyanti *dkk* (2020), yaitu menggunakan tiga kilogram bawang putih sebagai bahan awal dan etanol 96% sebagai pelarut. Bawang putih tersebut dimaserasi dengan etanol 96% pada perbandingan 1:10. Setelah dibiarkan selama 24 jam, hasil maserasi disaring, dan filtrat yang diperoleh dievaporasi menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 60°C dengan kecepatan 65 rpm hingga diperoleh ekstrak kental (Widyaningsih *dkk.*, 2022).

Sementara itu, pembuatan ekstrak jahe merah diawali dengan pencucian bahan menggunakan air mengalir hingga bersih, kemudian kulit jahe dikupas hingga bersih. Jahe merah dipotong kecil-kecil dan dikeringkan dalam oven pada suhu 50 °C selama 24 jam (Rizano *et al.*, 2022). Berdasarkan penelitian Widyaningsih *dkk* (2022) sebanyak tiga kilogram jahe merah digunakan sebagai bahan awal dan dimaserasi dengan etanol 96% pada perbandingan 1:3 selama 24 jam. Filtrat hasil maserasi disaring, kemudian dievaporasi menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 60 °C dengan kecepatan 65 rpm hingga diperoleh ekstrak kental. Setiap ekstrak yang diperoleh disimpan dalam wadah gelap untuk menghindari paparan cahaya langsung.

3. 4. 2 Persiapan Kolam Perlakuan

Kolam perelakuan yang digunakan berukuran 2 m x 8 m x 1 m, dan disekat dengan jaring berukuran 1 m x 50 cm x 50 cm untuk setiap perlakuan. Seluruh peralatan dicuci menggunakan sabun hingga bersih, kemudian dibilas dengan air mengalir sampai bebas dari kotoran. Pengisian air dilakukan hingga mencapai volume ± 1.600 liter, dan air tersebut diendapkan selama satu hari sebelum benih ikan dimasukkan ke dalam wadah. Berikutnya, setiap wadah diberi label sesuai dengan tata letak perlakuan dalam penelitian.

3. 4. 3 Persiapan Ikan Uji

Ikan nila yang digunakan diperoleh dari kolam budidaya biosfer yang berlokasi di Kota Metro, dengan ukuran panjang 10-15 cm. Jumlah seluruh ikan dalam penelitian yaitu 90 ekor. Ikan tersebut dimasukkan ke dalam dengan kolam jaring penelitian sebanyak 6 ekor per jaring, dengan jumlah total 15 jaring perlakuan. Ikan uji dilakukan aklimatisasikan selama 7 hari sebelum dilakukan perlakuan untuk menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan serta menstabilkan kondisi fisiologisnya.

3. 4. 4 Pemeliharaan dan Perendaman Ikan Nila

Selama masa pemeliharaan, ikan diberi pakan pelet komersial sebanyak dua kali sehari, yaitu pada pukul 09.00 dan 16.00 WIB secara *at satiation*. Kolam sudah dirancang sehingga, penyiponan dilakukan secara otomatis setiap tiga kali sehari sebanyak 5% dari jumlah volume kolam. Ikan nila direndam dalam air yang telah dicampur dengan kombinasi ekstrak bawang putih dan jahe merah selama 10 menit, sesuai dengan konsentrasi yang telah ditentukan. Masing-masing konsentrasi larutan disiapkan dengan cara melarutkan kombinasi ekstrak dalam 1 L akuades. Kolam perendaman berisi air dan kombinasi ekstrak dengan perbandingan 1:9. Perendaman dengan larutan kombinasi ekstrak dilakukan setiap 7 hari sekali, yaitu pada hari ke-0, 7, 14, 21, dan 28.

3. 4. 5 Penentuan LD₅₀ *Aeromonas Hydrophila*

Uji patogenitas *Aeromonas hydrophila* dilakukan untuk menentukan nilai *Lethal dose-50* (LD₅₀) yang dapat menginfeksi ikan nila. Menurut Telaumbanua *dkk* (2019) nilai LD₅₀ menunjukkan dosis bakteri yang mampu menyebabkan 50% kematian pada ikan uji. Penentuan LD₅₀ dilakukan dengan pemberian beberapa dosis bakteri berbeda hingga diperoleh batas

yang mematikan setengah populasi. Ikan yang terinfeksi biasanya menunjukkan gejala klinis atau kematian. Semakin rendah nilai LD₅₀, semakin tinggi tingkat patogenitas *Aeromonas hydrophila* terhadap ikan nila.

Isolat bakteri *A. hydrophila* diperoleh dari Jurusan Perikanan, Universitas Lampung. Koloni bakteri yang disimpan pada media TSA (*Tryptic Soy Agar*) dikulturkan ulang untuk diperoleh isolat aktif. Selanjutnya satu ose isolat diambil dari media TSA (*Tryptic Soy Agar*) dan dikulturkan pada media selektif GSP (*Glutamate Starch Phenol*) untuk memastikan bahwa bakteri yang digunakan merupakan *A. hydrophila*.

Uji LD₅₀ dilakukan mengacu pada penelitian Pauzi *et al* (2020); Salam *et al* (2021); Budi (2022) menggunakan lima tingkat dosis berbeda. Setiap dosis diinjeksi secara intraperitoneal pada sepuluh ekor ikan nila uji. Pengamatan mortalitas dilakukan selama lima hari. Menurut Triyaningsih dan Prayitno (2014), nilai LD₅₀ dihitung menggunakan rumus :

$$m = x_i + d \frac{50 - \%x_i}{\%x_{i+1} - \%x_i}$$

Keterangan :

m : Log LD₅₀

X_i : Log dosis bakteri dibawah LD₅₀

d : Selisih log dosis dibawah LD₅₀ dan diatas LD₅₀

%X_i : Presentase kematian kumulatif pada dosis dibawah LD₅₀

X_{i+1} : Presentase kematian kumulatif pada dosis diatas LD₅₀

3. 4. 6 Uji Tantang dengan Bakteri *Aeromonas hydrophila*

Setelah ikan nila diberi perlakuan perendaman dengan kombinasi ekstrak bawang putih dan jahe merah kemudian ikan diuji tantang dengan *Aeromonas hydrophila* pada hari ke- 30 pemeliharaan.

Penginfeksi dilakukan dengan cara penyuntikan intraperitoneal sebanyak 0,1 mL pada setiap ekor ikan sesuai dosis LD₅₀. Setelah ujiantang, pemeliharaan pasca infeksi dilanjutkan selama 8 hari, dan dicatat gejala serta kematian setiap harinya.

Adapun perlakuan dalam ujiantang sebagai berikut:

Kontrol Negatif (KN) : tanpa perendaman kombinasi ekstrak dan tanpa ujiantang bakteri *Aeromonas hydrophila*.

Kontrol Positif (KP) : diujiantang dengan bakteri *Aeromonas hydrophila* tanpa perlakuan perendaman ekstrak selama pemeliharaan.

P1 : diujiantang dengan bakteri *Aeromonas hydrophila* setelah pemeliharaan dengan kombinasi ekstrak bawang putih 150 ppm dan jahe merah 100 ppm.

P2 : diujiantang dengan bakteri *Aeromonas hydrophila* setelah pemeliharaan dengan kombinasi ekstrak bawang putih 100 ppm dan jahe merah 500 ppm.

P3 : diujiantang dengan bakteri *Aeromonas hydrophila* setelah pemeliharaan dengan kombinasi ekstrak bawang putih 50 ppm dan jahe merah 900 ppm.

3.5 Parameter Penelitian

3.5.1 Pengukuran Pertumbuhan Ikan

3.5.1.1. Pertumbuhan Panjang Mutlak

Menurut Sartika *dkk* (2021), perhitungan panjang mutlak ikan nila selama masa pemeliharaan dengan menggunakan rumus :

$$L = L_t - L_o$$

Keterangan :

L : Pertumbuhan panjang (cm)

L_t : Panjang akhir ikan (cm)

L_o : Panjang awal ikan (cm)

3. 5. 1. 2. Laju Pertumbuhan Spesifik

Menurut Yuniarti *dkk* (2022), perhitungan laju pertumbuhan spesifik ikan nila selama masa pemeliharaan dengan menggunakan rumus :

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{t} \times 100\%$$

Keterangan :

SGR : *Specific Growth Rate* (%)

W_o : Berat ikan pada awal pemeliharaan (g)

W_t : Berat ikan pada akhir pemeliharaan (g)

t : Lama pemeliharaan (hari)

3. 5. 2 Kelulushidupan

Perhitungan kelulushidupan ikan nila selama masa pemeliharaan dengan menggunakan rumus (Sartika *dkk.*, 2021; Handayani dan Siswanto, 2020) :

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan :

SR : *Survival rate* (%)

N_t : Jumlah ikan hidup akhir pemeliharaan (ekor)

N_o : Jumlah ikan awal pemeliharaan (ekor)

3. 5. 3 Gejala Klinis

Pengamatan terhadap gejala klinis ikan nila dilakukan secara visual dengan memperhatikan perubahan perilaku maupun morfologi tubuh ikan. Perubahan warna tubuh, munculnya pendarahan (hemoragi), luka atau tukak pada permukaan kulit, pembengkakan pada daerah perut (*abdominal swelling*), serta penurunan aktivitas dan pola pergerakan ikan diamati sebagai gejala klinis. Hasil

pengamatan kemudian dicatat setiap hari hingga akhir masa pemeliharaan (Khaerani *dkk.*, 2018).

3.5.4 Parameter Air

Pengukuran parameter kualitas air yang diamati meliputi suhu, pH, amoniak dan oksigen terlarut (DO). Suhu, pH dan ammonia oksigen terlarut DO diukur pada awal dan akhir pemeliharaan. Kadar amoniak diukur menggunakan *test kit amoniak* (Yuniarti *dkk.*, 2022; Handayani dan Siswanto, 2020).

3.6 Analisis Data

Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) pada taraf signifikansi $p < 0,05$. Apabila hasil analisis menunjukkan perbedaan yang nyata, maka dilakukan uji lanjut menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Data kualitas air dan hasil pengamatan gejala klinis disajikan dalam bentuk tabel serta dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui hasil antarpelakuan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan :

1. Kombinasi ekstrak bawang putih (*Allium sativum* L.) dan jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*), terutama pada panjang mutlak (L) dan laju pertumbuhan spesifik (SGR) setelah uji tantang *Aeromonas hydrophila*.
2. Konsentrasi kombinasi ekstrak yang paling efektif dalam menekan infeksi *Aeromonas hydrophila* pada perlakuan P2 (100 ppm bawang putih dan 500 ppm jahe merah), yang menunjukkan kelulushidupan, laju pertumbuhan pertumbuhan spesifik dan uji tantang paling tinggi.

5.2 Saran

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya yaitu pengembangan komposisi dapat dilakukan melalui kombinasi ekstrak bawang putih dan jahe merah dengan bahan herbal lainnya. Pengujian juga perlu dilakukan pada skala yang lebih luas (skala budidaya) guna mengevaluasi efektivitas serta penerapannya secara langsung dalam kondisi budidaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, R. I., dan Setyono, B. D. H. 2025. *Potential of Octopus Ink Extract As Anti-Quorum Sensing to Prevent Aeromonas Hydrophila Biofilm in Aquaculture. Jurnal Biologi Tropis*, 25(1), 459–470.
- Aini, D. M., Antari, G.Y., SiT, S., Keb, M., dan Ratnasari, B.D. 2025. *Nanopartikel Herbal Keunggulan Jahe dan Pegagan untuk Sistem Imun*. Nuansa Fajar Cermelang. Jakarta.
- Aizzatin, N. N., dan Martitik, D. A. 2025. Karakterisasi Morfologi Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Varietas Lokal di Satria Tani Hanggawana. *RADIKULA: Jurnal Ilmu Pertanian*, 4(1), 33-40.
- Anjur, N., & Ahmad, R. 2022. Potential of Ginger (*Zingiber officinale*) Crude Extract As a Chemotherapeutic Agent for Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Infected by *Achlya* sp. *Journal of Academia*, 10, 187-193.
- Aspan, R., Sherley, S., Napitupulu, R., Wisaksono, L. S., Efizal, E., Mooduto, L., Herawaty, T., Novianti, A. N. B., Septilia, W. H., dan Tumino, T. 2018. *Taksonomi Koleksi Tanaman Obat Kebun Tanaman Obat Citeureup*. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. Jakarta.
- Astutiwati, A. 2025. Karakteristik Kualitas Air Kolam Beton pada Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Di Desa Leseng, Sumbawa. *Jurnal Perikanan Terapan*, 2(2), 51-56.

- Aulia, T., Arifin, W. A., & Rudi, M. 2025. Klasifikasi Kualitas Air Budidaya Ikan Nila Menggunakan *Support Vector Machine*. *Jurnal Algoritma*, 22(2), 1842-1852.
- Badan Standardisasi Nasional. 2009. SNI 7550:2009 Budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*) Kelas Pembesaran Di Kolam Air Tenang.
- Budi, K.L. 2022. Pengaruh Sinbiotik dan Berbagai Herbal Terhadap Imunitas Non-Spesifik dan Pertumbuhan Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*). Tesis. Universitas Lampung. Lampung.
- Chairunnisa, O. P. 2019. Efek Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Sebagai Pengobatan Penyakit Jantung Koroner. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 8(2), 250–254.
- Dailami, M., Rahmawati, A., Saleky, D., dan Toha, A. H. A. 2021. *Ikan Nila*. Penerbit Brainy Bee. Malang.
- El-Mesery, H. S., Qenawy, M., Ali, M., Hu, Z., Adelusi, O. A., and Njobeh, P. B. 2024. Artificial Intelligence As a Tool For Predicting The Quality Attributes of Garlic (*Allium Sativum* L.) Slices During Continuous Infrared-Assisted Hot Air Drying. *Journal of Food Science*, 89(11), 7693–7712.
- Fitriyanti, P. D., Desrina, D., dan Prayitno, S. B. 2020. Pengaruh Perendaman Kombinasi Ekstrak Daun Binahong dan Bawang Putih Pada Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Diinfeksi *Aeromonas hydrophila*. *Sains Akuakultur Tropis: Indonesian Journal of Tropical Aquaculture*, 4(1), 61–67.
- Gusmawan, R. A., Agustini, T. W., dan Fahmi, A. S. 2020. Efek Penambahan Bio-Calcium Powder Tulang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan

Konsentrasi Berbeda Terhadap Karakteristik Cookies Berbahan Dasar Tepung Mocaf. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 2(2), 22–30.

Handayani, L., dan Siswanto, S. 2020. Penggunaan Ekstrak Bawang Putih untuk Menanggulangi Bakteri *Aeromonas hydrophila* yang Menyerang Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 8(2), 93–97.

Hardiyanto, H., Devy, N. F., dan Supriyanto, A. 2007. Eksplorasi, Karakterisasi, dan Evaluasi Beberapa Klon Bawang Putih Lokal. *Jurnal Hortikultura*, 17(4), 307-31.

Indriani, A. D., & Prayitno, S. B. 2014. Penggunaan Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) Sebagai Alternatif Pengobatan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(3), 58-65.

Juariah, S., Bakar, F. I. A., Bakar, M. F. A., Endrini, S., Kartini, S., Mohamad, A., and Hanafi, A. F. M. 2023. *Antibacterial Activity of Red Ginger (Zingiber officinale* var. *Rubrum*) and Black Turmeric (*Curcuma caesia*) Extracts as Growth Inhibitors of *Klebsiella Pneumoniae*. *Tropical Journal of Natural Product Research*, 7(6), 3658–3665.

Kamble, M. T., Chaiyapechara, S., Salin, K. R., Bunphimpapha, P., Chavan, B. R., Bhujel, R. C., ... & Pirarat, N. 2024. *Guava and Star Gooseberry Leaf Extracts Improve Growth Performance, Innate Immunity, Intestinal Microbial Community, and Disease Resistance in Nile Tilapia (Oreochromis niloticus) Against Aeromonas Hydrophila*. *Aquaculture Reports*, 35, 101947.

- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2019. *Peluang Usaha dan Investasi Nila*. Direktorat Usaha dan Investasi, Ditjen PDSPKP.
- Khaerani, L. R., Prayitno, S. B., dan Haditomo, A. C. 2018. Pengaruh Perendaman Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) untuk Mengobati Infeksi *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 7(1), 99–106.
- Khalil, F., & Emeash, H. 2018. *Behavior and Stereotypies of Nile Tilapia (Oreochromis niloticus) in Response to Experimental Infection with Aeromonas hydrophila*. *Aquatic Sciences and Engineering*, 33(4), 124–130.
- Kristiananda, D., Allo, J. L., Widyarahma, V. A., Lusiana, L., Noverita, J. M., Riswanto, F. D. O., dan Setyaningsih, D. 2022. Aktivitas Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Sebagai Agen Antibakteri. *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik*, 19(1), 46–53.
- Kusdarwati, R., Amin, M., & Wardana, A. B. 2021. DNase and Gelatinase Activities Of β -Hemolysin *Aeromonas hydrophila* Isolated from Catfish (*Clarias batrachus*). *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 10(3), 331–340.
- Laoli, D., Susanti, N. M., Tillah, R., Telaumbanua, B. V., Zebua, R. D., Dawolo, J., dan Zega, A. 2024. Efektivitas Bahan Alami Sebagai Agen Antimikroba dalam Pengobatan Penyakit Ikan Air Tawar. *Jurnal Ilmu Peternakan, Ilmu Perikanan, Ilmu Kedokteran Hewan*, 2(2), 84–97.
- Lestari, A., & Astriana, B. H. 2021. *The Effect of Onion (Allium sativum) Extract to Treat Tilapia Fry (Oreochromis niloticus) with Bacterial Infected Aeromonas hydrophila*. *Journal of Fish Health*, 1(1), 29–39.

- Manik, V. T., Hidayat, T., dan Kusumawaty, D. 2014. Identifikasi dan Filogenetika Bakteri *Aeromonas* spp. Isolate Air Kolam Beberapa Kota Berdasarkan Sekuen Gen 16s Rrna. *Jurnal Formica Online*, 1(1), 69–87.
- Marselyna, E. A. D., Setiadhi, R., & Sugiaman, V. K. 2022. Pengaruh Obat Kumur Herbal dengan Kandungan Zat Aktif Flavonoid, Saponin, dan Tanin Terhadap Halitosis. *Ocean Biomedicina Journal*, 5(2), 178-195.
- Mendrofa, K. H., dan Zebua, E. K. 2025. Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Budidaya Ikan Nila Di Indonesia. *Jurnal Ilmu Peternakan, Ilmu Perikanan, Ilmu Kedokteran Hewan*, 3(1), 73–88.
- Naliato, R. F., Carvalho, P. L. P. F., Vicente, I. S. T., Xavier, W. D. S., Guimarães, M. G., Rodrigues, E. J. D., ... & Barros, M. M. 2021. *Ginger (Zingiber officinale) Powder Improves Growth Performance and Immune Response But Shows Limited Antioxidant Capacity for Nile Tilapia Infected with Aeromonas hydrophila*. *Aquaculture Nutrition*, 27(3), 850-864.
- Najah, A., Abida, I. W., dan Listiyarini, D. W. 2024. Analisis Residu Antibiotik Furazolidone pada Ikan dan Udang Di UPT Laboratorium Kesehatan Ikan dan Lingkungan Pasuruan, Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 5(4), 388–393.
- Nandariyah, N., Muliawati, E. S., Sukaya, S., Djoar, D. W., Yuniastuti, E., Hartati, S., dan Manurung, I. R. 2020. Sosialisasi Karakteristik dan Potensi Hasil Beberapa Varietas Bawang Putih pada Kelompok Tani di Dusun Pancot, Desa Kalisoro, Kecamatan Tawangmangu, Karanganyar. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 501-509.
- Nhinh, D. T., Le, D. V., Van, K. V., Huong Giang, N. T., Dang, L. T., & Hoai, T. D. 2021. Prevalence, virulence gene distribution and alarming the

multidrug resistance of *Aeromonas hydrophila* associated with disease outbreaks in freshwater aquaculture. *Antibiotics*, 10(5), 532.

Nining, N., and Nursal, F. K. 2025. *Preliminary Study of Physical and Chemical Stability of Polyherbal Suspensions by UV-Vis Spectrophotometry. Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 12(2), 206–212.

Nur, M. M., Syarief, R., Savitri, E. I., Dewantari, H. K., dan Nugraha, E. N. S. 2018. Antimikroba Ekstrak Bawang Putih. *Jurnal Pangan*, 27(1), 55–66.

Pairul, P. P. B. 2017. Jahe (*Zingiber officinale*) Sebagai Anti Ulserogenik. *Medical Profession. Journal of Lampung*, 7(5), 147–156.

Pauzi, N. A., Mohamad, N., Azzam-Sayuti, M., Yasin, I. S. M., Saad, M. Z., Nasruddin, N. S., and Azmai, M. N. A. 2020. *Antibiotic Susceptibility and Pathogenicity of Aeromonas hydrophila Isolated from Red Hybrid Tilapia (Oreochromis niloticus × Oreochromis mossambicus) In Malaysia. Veterinary World*, 13(10), 2166.

Pepayocha, E., Kurniawan, A., dan Bidayani, E. 2022. Komparasi Usaha Pembesaran Ikan Nila Di Kolam Tanah dan Keramba Jaring Apung pada Kolong: Studi Kasus Di Desa Air Mesu Pangkalan Baru, Bangka Tengah. *Journal of Aquatropica Asia*, 7(1), 12–18.

Pratama, M. A., Arthanaa, I. W., & Kartikaa, G. R. A. 2021. Fluktuasi Kualitas Air Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Beberapa Variasi Sistem Resirkulasi. *Current Trends in Aquatic Science IV*, 1, 102-107.

Pratiwi, A. D. E., Ramonah, D., & Elisa, N. (2023). Aktivitas Imunomodulator Kombinasi Ekstrak Sambiloto dan Jahe Merah terhadap Parameter Leukosit. *Jurnal Kesehatan Qamarul Huda*, 11(1), 256-

263. Purwantiningsih, T. I., Rusae, A., dan Freitas, Z. 2019. Uji In Vitro Antibakteri Ekstrak Bawang Putih Sebagai Bahan Alami untuk Celup Puting. *Jurnal Penelitian Ilmu Peternakan*, 17(1), 1–4.
- Putri, M. 2020. *Khasiat dan Manfaat Jahe Merah*. Alprin. Semarang.
- Rahmayanti, F., Diana, F., dan Rosa, S. 2017. Pengaruh Pemberian Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) pada Berbagai Dosis Terhadap Daya Tetas Telur Ikan Tawes (*Puntius javanicus*). *Jurnal Akuakultura Universitas Teuku Umar*, 1(1), 19-23.
- Ramadhani, D. E., Pratiwi, R., Gultom, N. M., Hakim, R. F., Hapsari, M., Alhaq, S., dan Nurrafa, N. W. 2024. Efektivitas Bahan Kimia dalam Mengobati Penyakit *Motile Aeromonads Septicemia* Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Megaptera*, 3(1), 15–22.
- Rijal, M. A., Purbomartono, C., & Jannah, I. F. 2021. Respon Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi Pakan Supplementasi Bawang Putih (*Allium sativum*) pada Sistem Bioflok. *Sainteks*, 18(2), 117-122.
- Riswan, M., Lukistyowati, I., Syawal, H., Riau waty, M., Alfinda, R., Kurniawan, R., & Putri, M. N. 2025. Gejala Klinis Ikan Komet (*Carassius auratus*) yang Terinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* dan Pascapengobatan dengan Larutan Propolis. *South East Asian Aquaculture*, 3(1), 1-8.
- Rizano, M. Z., Nugraha, T., and Narita, V. 2022. *Comparison of Red Ginger Dehydration Process Between Oven and Freeze Drying*. *Liaison Journal Eng*, 2(1), 1–8.
- Riztawati, N. A., Lumbessy, S. Y., & Setyowati, D. N. 2023. Effectiveness of ginger extract (*Zingiber officinale Rosc.*) on catfish (*Clarias gariepinus*)

infected by *Aeromonas hydrophila*. *Aquatic Sciences Journal*, 10 (2), 95-101.

Rohmatulkhasanah, F. A. 2025. Potensi Imunomodulator Tanaman Echinacea Purpurea pada Sistem Imun. *Jurnal Gizi Ilmiah*, 12(1), 47–60.

Rosmawaty, R., & Liviawaty, E. 2016. Pemanfaatan ekstrak kulit jengkol dalam pakan ikan untuk meningkatkan imunitas benih gurame (*Osphronemus gouramy*) terhadap infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 7(1).

Rubai, R. 2024. Pengaruh Penambahan Ekstrak Herbal yang Berbeda pada Pakan Buatan Terhadap Laju Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 3(2), 249-256.

Salam, H. S. H., Mohamed, W. M., Aziz, S. A. A. A., Mohammed, A. N., and Korn, F. M. 2021. *Prevention Of Motile Aeromonas Septicemia In Nile Tilapia, Oreochromis niloticus, Using Thyme Essential Oil And Its Nano-Emlusion*. *Aquaculture International*, 29(5), 2065-2084. Salosso, Y. 2022. *Potensi Madu Lokal Asal Pulau Timor Sebagai Antibakteri pada Ikan*. Deepublish. Yogyakarta.

Salosso, Y. 2022. *Potensi Madu Lokal Asal Papua Timor Sebagai Antibakteri Pada Ikan*. Deepublish. Yogyakarta.

Santoso, H. 2018. Kajian Morfologi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dalam Habitat Air Tawar dan Air Payau. *Jurnal Ilmiah Biosaintropis*, 3(3), 10–17.

Saputra, G. A., Kustiari, T., dan Djamali, A. 2024. Strategi Pengembangan Budidaya Perikanan Ikan Nila Kabupaten Jember. *Journal of Multidisciplinary Research*, 1(2), 139–150.

- Saptiwi, B., Sunarjo, L., & Rahmawati, H. 2018. Perasan jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) Terhadap Daya Hambat Bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. *Jurnal Riset Kesehatan*, 7(2), 61-65.
- Saras, T. 2023. *Bawang Putih: Khasiat Alamiah yang Pedas dan Ajaib*. Tiram Media. Semarang.
- Sari, E. T., Gunaedi, T., dan Indrayani, E. 2017. Pengendalian Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Ekstrak Rimpang Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata*). *Jurnal Biologi Papua*, 9(2), 37-42.
- Sartika, E., Siswoyo, B. H., & Syafitri, E. 2021. Pengaruh Pakan Alami Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Mas Koi (*Cyprinus rubrofasciatus*). *Jurnal Aquaculture Indonesia*, 1(1), 28-37.
- Simorangkir, R., Sarjito, S., dan Haditomo, A. H. C. 2020. Pengaruh Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) Terhadap Tingkat Pencegahan Infeksi Bakteri *Vibrio harveyi* dan Kelulushidupan Ikan Nila Salin (*Oreochromis niloticus*). *Sains Akuakultur Tropis: Indonesian Journal of Tropical Aquaculture*, 4(2), 139-147.
- Siregar, P. N. B., Pedha, K. I. T., Resmanto, K. F. W., Chandra, N., Maharani, V. N., dan Riswanto, F. D. O. 2022. Kandungan Kimia Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) dan Pembuktian *In Silico* Sebagai Inhibitor SARS-Cov-2. *Jurnal Pharmascience*, 9(2), 185–200.
- Sofa, N. 2025. Uji Antibakteri Kombinasi Bawang Putih (*Allium sativum* L.) dan Kulit Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*, Nees & T. Nees) Terhadap *Staphylococcus aureus*. Tesis. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.

- Telaumbanua, S., Lukistyowati, I., dan Syawal, H. 2019. Sensitivitas Larutan Biji Mangga Harumanis (*Mangifera indica* L) terhadap Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 24(1), 24-31.
- Triana, O., Sarjono, P. R., dan Mulyani, N. S. 2017. Isolasi Bakteri Endofit Pada Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* Linn. *Var Rubrum*) Penghasil Senyawa Antioksidan. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 20(1), 25-29.
- Triyaningsih, S., dan Prayitno, S. B. 2014. Patogenisitas *Aeromonas hydrophila* yang Diisolasi dari Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Berasal dari Boyolali. *Journal of aquaculture Management and Technology*, 3(2), 11-17.
- Wakhidah, L., dan Anggarani, M. A. 2021. Analisis Senyawa Bioaktif dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Probolinggo. *Unesa Journal of Chemistry*, 10(3), 356–366.
- Widyaningsih, Y. D., Prayitno, S. B., dan Desrina, D. 2022. Pengaruh Perendaman Kombinasi Ekstrak Daun Kelor dan Jahe Merah Pada Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Diinfeksi *Aeromonas hydrophila*. *Sains Akuakultur Tropis: Indonesian Journal of Tropical Aquaculture*, 6(1), 36–43.
- Wahjuningrum, D., Solikhah, E. H., Budiardi, T., & Setiawati, M. 2010. Pengendalian Infeksi *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp.*) dengan Campuran Meniran (*Phyllanthus niruri*) dan bawang putih (*Allium sativum*) dalam Pakan. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 9(2), 93-103.
- Wulandari, P. D. K., & Amelia, J. M. 2025. Analysis of the Addition of Commercial Organic Sulfur Compounds at Different Doses on the Growth

Rate and Survival Rate of Barramundi (*Lates calcarifer*). *Aqusains: Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan*, 13(1), 1714-1727.

Wulandari, R. 2012. Deteksi Gen Virulen dan Uji Patogenitas Bakteri *Aeromonas hydrophila* Isolat Air Sukabumi Pada Ikan Gurami (*Osphronemus gourami*). Universitas Pendidikan Indonesia Repository. Bandung.

Yuniarti, T., Susilowati, T., & Faozi, O. 2022. Pengaruh Pemberian *Recombinant Growth Hormone* (Rgh) Melalui Pakan dengan Interval Waktu yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Benih Ikan Tawes (*Puntius javanicus*). *Jurnal Riset Akuakultur*, 17(1), 35-46.