Journal Of Fish Nutrition
VOLUME 5, NOMOR 1, Juni 2025
https://doi.org/10.29303/jfn.v5i1.7574

ANALISIS PENGARUH EKSTRAK DAUN KETAPANG *(Terminalia catappa)* TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PROFIL BAKTERI DALAM PEMELIHARAAN LARVA IKAN BOTIA INDIA *(Botia lohachata)*

ANALYSIS OF THE EFFECT OF KETAPANG LEAF EXTRACT *(Terminalia catappa)* ON THE GROWTH AND PROFILE OF BACTERIA IN THE MAINTENANCE OF INDIAN BOTIA FISH LARVAE *(Botia lohachata)*

Laily Fitriani Mulyani[1*], Yuliana Asri[1]

[1]Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Nusa Tenggara Barat, 83125 , Indonesia

*Korespondensi email : lailyfitriani@unram.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) sebagai agen peningkat sintasan dan pertumbuhan larva ikan Botia india (*Botia lohachata*) serta pengaruhnya terhadap profil bakteri dalam media pemeliharaan. Eksperimen dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dosis ekstrak daun ketapang yang berbeda, yaitu 0 g/L (kontrol), 0,3 g/L, 0,6 g/L, 0,9 g/L, dan 1,2 g/L, masing-masing diulang sebanyak tiga kali. Parameter yang diamati meliputi tingkat sintasan, pertumbuhan (berat mutlak dan panjang mutlak), dan jumlah total bakteri dalam media pemeliharaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun ketapang memberikan pengaruh signifikan ($p<0,05$) terhadap sintasan, berat mutlak, dan panjang mutlak larva ikan Botia india. Perlakuan dengan dosis 0,3 g/L menghasilkan tingkat sintasan tertinggi, mencapai 95%, dengan rata-rata berat mutlak larva sebesar 0,132 g dan panjang mutlak 1,35 cm. Analisis kuantitatif jumlah bakteri menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun ketapang, terutama pada dosis 0,3 g/L, efektif dalam menekan pertumbuhan bakteri dalam media pemeliharaan dibandingkan dengan kelompok kontrol. Sebaliknya, dosis ekstrak daun ketapang yang lebih tinggi (0,9 g/L dan 1,2 g/L) menunjukkan kecenderungan penurunan efektivitas. Kesimpulan dari penelitian ini adalah ekstrak daun ketapang dapat dimanfaatkan sebagai alternatif alami untuk meningkatkan sintasan, pertumbuhan, dan kesehatan larva ikan Botia india, dengan dosis optimal 0,3 g/L. Pemanfaatan ekstrak daun ketapang dalam budidaya ikan hias dapat mengurangi ketergantungan pada bahan kimia sintetis yang berpotensi merugikan lingkungan.

Kata Kunci: akuakultur, bakteri, *Botia lohachata*, larva, pertumbuhan, sintasan, *Terminalia catappa*

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the potential of ketapang leaf extract (*Terminalia catappa*) as an agent to enhance the survival and growth of Botia india (*Botia lohachata*) larvae, as well as its effect on the bacterial profile in the rearing medium. The experiment was conducted using a Completely Randomized Design (CRD) with five different treatment doses of ketapang leaf extract, namely 0 g/L (control), 0.3 g/L, 0.6 g/L, 0.9 g/L, and 1.2 g/L, each replicated three times. The observed parameters included survival rate, growth (absolute weight and absolute length), and the total bacterial count in the rearing medium. The results showed that the administration of ketapang leaf extract had a significant effect ($p<0.05$) on the survival, absolute weight, and absolute length of Botia india larvae. The treatment with a dose of 0.3 g/L resulted in the highest survival rate, reaching 95%, with an average larval absolute weight of 0.132 g and an absolute length of 1.35 cm. Quantitative analysis of the bacterial count showed that the administration of ketapang leaf extract, especially at a dose of 0.3 g/L, effectively suppressed bacterial growth in the rearing medium compared to the control group. Conversely, higher doses of ketapang leaf extract (0.9 g/L and 1.2 g/L) showed a tendency towards decreased effectiveness. The conclusion of this study is that ketapang leaf extract can be utilized as a natural alternative to improve the survival, growth, and health of Botia india larvae, with an optimal dose of 0.3 g/L. The utilization of ketapang leaf extract in ornamental fish farming can reduce dependence on synthetic chemicals that have potentially harmful environmental effects.

Key words: aquaculture, bacteria, *Botia lohachata*, larvae, growth, survival *Terminalia catappa*

PENDAHULUAN

Dalam usaha meningkatkan keberhasilan budidaya ikan hias, pemahaman terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva sangat penting. Khususnya pada tahap awal kehidupan, larva ikan sangat rentan terhadap stres lingkungan, infeksi bakteri, serta ketidakstabilan kualitas air yang dapat menyebabkan angka kematian yang tinggi dan pertumbuhan yang lambat (Setiawan & Anwar, 2018). Ketersediaan lingkungan yang sehat dan bebas dari patogen merupakan kunci utama agar larva dapat tumbuh optimal dan mencapai ukuran pasar yang diinginkan.

Penggunaan bahan alami dalam budidaya ikan semakin diminati, seiring meningkatnya kesadaran akan bahaya residu bahan kimia dan berkurangnya ketergantungan terhadap antibiotik kimia yang dapat menyebabkan resistansi dan residu di produk akhir (Saputra *et al*., 2020). Salah satu bahan alami yang memiliki potensi besar adalah daun ketapang (*Terminalia catappa*), yang secara tradisional telah digunakan sebagai agen pengobatan dan pencegahan penyakit di berbagai budaya masyarakat tropis (Haryanto & Putra, 2017).

Keunggulan daun ketapang tidak hanya terletak pada kemampuannya sebagai agen antibakteri, tetapi juga karena kandungan senyawa seperti flavonoid, tannin, saponin, dan steroids yang memiliki aktivitas bioaktif tinggi (Santoso *et al*., 2022); (Wijayanti *et al*., 2023). Senyawa tersebut diketahui mampu memperkuat sistem imun ikan, mengurangi tingkat stres, serta menekan pertumbuhan bakteri patogen

yang menyebabkan penyakit (Fahmy dan Mohamed, 2020). Beberapa studi juga menunjukkan bahwa ekstrak dari daun ketapang mampu meningkatkan kualitas air dan membantu mengurangi akumulasi limbah organik di sekitar lingkungan budidaya (Kumar *et al*., 2021).

Meski demikian, efektivitas ekstrak daun ketapang terhadap larva ikan hias tertentu, termasuk *Botia lohachata*, belum banyak diteliti secara spesifik. Ikan Botia india merupakan salah satu ikan hias yang diminati pasar karena bentuk dan warna yang menarik, tetapi pertumbuhan mereka yang relatif lambat dan tingginya angka kematian larva menjadi tantangan utama dalam usaha penangkaran dan pemeliharaannya (Hasanudin *et al*., 2022). Selain faktor genetik dan pakan, keberadaan bakteri patogen juga menjadi salah satu penyebab utama kematian larva dan penurunan efisiensi budidaya.

Profil bakteri di lingkungan akuakultur dapat berkembang dengan cepat, dipengaruhi oleh kondisi air, tingkat oksigen, pH, serta keberadaan bahan organik. Bakteri patogen seperti Vibrio, Aeromonas, dan Pseudomonas sering dikaitkan dengan kematian massal larva ikan (Afnan & Pratama, 2020). Pengendalian bakteri secara alami melalui bahan herbal seperti daun ketapang menawarkan pendekatan yang lebih aman, berkelanjutan, dan berpotensi memperbaiki kondisi mikrobiologi lingkungan budidaya (Rahman *et al*., 2019).

Penelitian ini dirancang untuk mengkaji pengaruh ekstrak daun ketapang terhadap pertumbuhan larva ikan *Botia lohachata* dan profil bakteri dalam lingkungan pemeliharaan mereka. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru tentang penggunaan bahan alami sebagai solusi efektif dalam meningkatkan keberhasilan budidaya ikan hias secara ekologis dan ekonomi, serta mengurangi ketergantungan terhadap bahan kimia berbahaya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama bulan April sampai Mei 2025 di Laboratorium Reproduksi dan Produksi Ikan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram. Bahan utama yang digunakan adalah larva ikan *Botia lohachata* berukuran 0,8–1,5 cm, ekstrak daun ketapang sebagai bahan uji, air tawar sebagai media pemeliharaan, dan bahan kimia analisis. Peralatan yang digunakan meliputi akuarium, aerator, timbangan digital, mikroskop, pH meter, thermometer, kaca preparat, alat kultur mikrobiologi, serta kamera dokumentasi.

Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga tingkat perlakuan konsentrasi ekstrak daun ketapang yakni 0 g/L, 0,3 g/L, 0,6 g/L, 0,9 g/L, 1,2 g/L. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terbentuk 15 unit percobaan. Penelitian langkah awal dilakukan untuk mengekstrak daun ketapang dan menentukan konsentrasi optimal yang akan digunakan. Sesudah itu, dilakukan persiapan wadah, penebaran larva, dan pemeliharaan selama periode 30 hari. Parameter yang diamati meliputi tingkat kelangsungan hidup, pertumbuhan berat dan panjang larva, serta profil bakteri di lingkungan pemeliharaan.

Ekstraksi Daun Ketapang

Proses ekstraksi daun ketapang dilakukan dengan cara membersihkan daun menggunakan air bersih lalu dijemur di bawah sinar matahari sampai daun benar-benar kering dan keras. Daun yang kering dihaluskan menggunakan blender dan

diayak untuk mendapatkan serbuk halus. Selanjutnya, sejumlah gram serbuk daun tersebut direndam dalam air matang steril dalam wadah tertutup dengan jumlah tertentu sesuai konsentrasi perlakuan. Ekstrak didiamkan selama 24 jam agar zat aktif larut sempurna, kemudian disaring menggunakan kain kasa atau saringan halus untuk memisahkan larutan dari ampasnya. Ekstrak yang diperoleh siap digunakan sebagai bahan perlakuan dalam sistem pemeliharaan larva.

Persiapan Wadah dan perlakuan

Akuarium disiapkan dengan volume 10 liter, diberi aerator sebagai sumber oksigen. Larva ikan dikelompokkan secara acak dan masing-masing ditempatkan dalam akuarium yang sudah diisi air steril. Ekstrak daun ketapang ditambahkan ke air akuarium sesuai dengan konsentrasi perlakuan yang telah ditentukan pada awal pemeliharaan setiap hari. Pemantauan dan pemberian makan pakan hidup yang seimbang dilakukan dua kali sehari. Parameter lingkungan seperti suhu, pH, dan oksigen terlarut dipantau secara rutin untuk memastikan kondisi tetap optimal selama proses pemeliharaan.

Pengamatan dan Data yang Dikumpulkan

Pengamatan dilakukan pada hari ke-7, 14, dan 21 untuk mengukur pertumbuhan larva, yang meliputi panjang dan berat badan menggunakan mikrometer dan timbangan kecil. Selain itu, dilakukan analisis profil bakteri pada sampel air dan larva untuk mengetahui tingkat keberagaman dan jumlah bakteri patogen di lingkungan. Data statistik dianalisis dengan menggunakan Analisis Variansi (ANOVA) pada taraf signifikan 5%, dan jika terdapat perbedaan yang signifikan, dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur (BNJ) untuk mengetahui perlakuan yang paling efektif.

HASIL

Hasil analisis ragam beberapa parameter pengukuran seperti rata-rata sintasan, berat mutlak, panjang mutlak dan total bakteri Tabel 1.

Tabel 1. Sintasan, Berat Mutlak dan Panjang Mutlak

Parameter	Perlakuan Dosis Daun Ketapang				
	0 g/L	0,3 g/L	0,6 g/L	0,9 g/L	1,2 g/L
Sintasan (%)^{s}	78±2,15^{bc}	93±1,80^{a}	85±3,92^{ab}	72±7,55^{bc}	69±2,94^{c}
Berat Mutlak (g)^{ns}	0,098±0,01^{a}	0,132±0,02^{a}	0,121±0,02^{a}	0,125± 0,01^{a}	0,130± 0,01^{a}
Panjang Mutlak (cm)^{s}	1,10±0,08^{b}	1,35±0,02^{a}	1,32±0,09^{ab}	1,29± 0,06^{ab}	1,33±0,10^{ab}

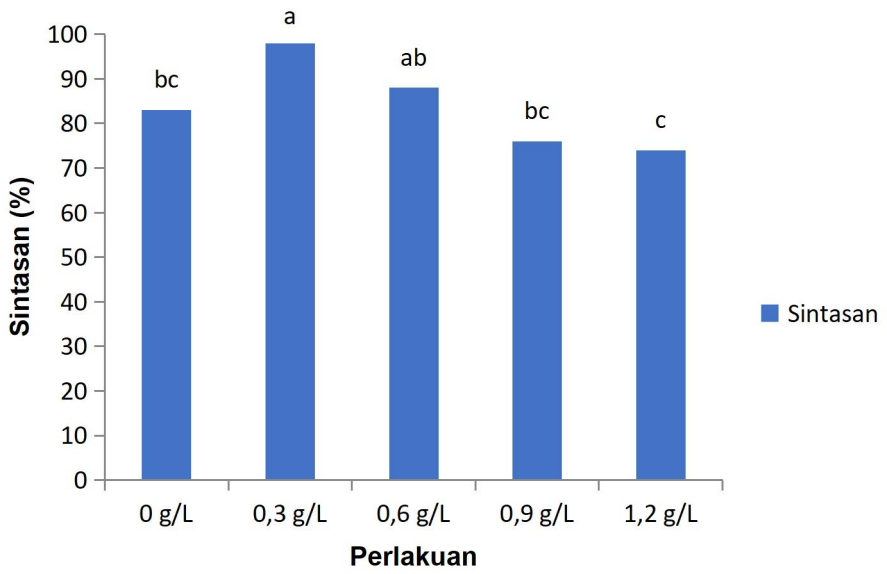
Hasil analisis ragam beberapa parameter pengukuran menunjukkan bahwa pemeliharaan larva ikan Botia india pada dosis ekstrak daun ketapang yang berbeda memberikan pengaruh signifikan ($p<0,05$) terhadap sintasan, berat mutlak, dan panjang mutlak, mengindikasikan dampak nyata pada pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva; berdasarkan hasil pengamatan, pertumbuhan berat

mutlak larva ikan Botia india selama masa pemeliharaan berkisar antara 0,098-0,132 g, sedangkan pertumbuhan panjang mutlak larva ikan Botia india berkisar antara 1,10-1,35 cm, menunjukkan peningkatan signifikan dalam pertumbuhan larva dengan penambahan ekstrak daun ketapang.

Tabel 2. Total Kelimpahan dalam Media Pemeliharaan

No	Kode Sampel	Total Bakteri (cfu/ml)	
		Awal	Akhir
1.	0 g/L	920	110.000
2.	0,3 g/L	920	1.580
3.	0,6 g/L	920	2.150
4.	0,9 g/L	920	3.950
5.	1,2 g/L	920	18.500

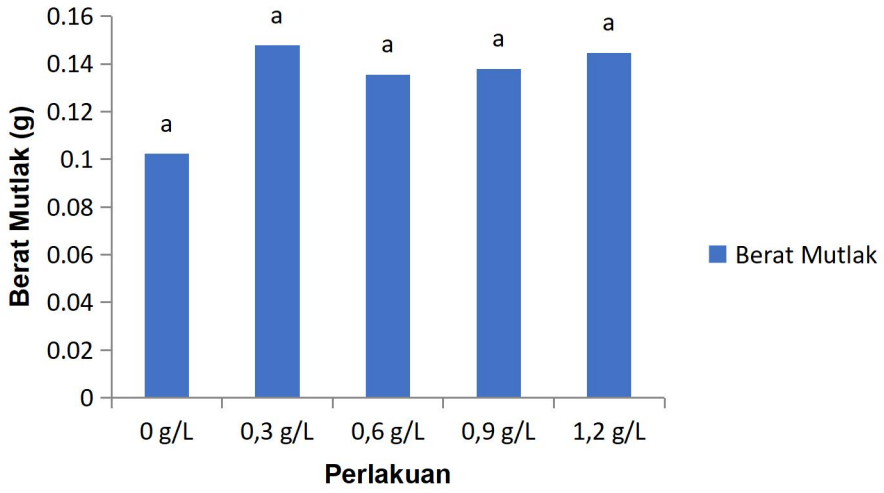
Total bakteri yang dihitung pada saat di awal pemeliharaan dan di akhir pemeliharaan berkisar 920-110.000 cfu/ml. Terlihat bahwa pada perlakuan 0 g/L atau kontrol memiliki kelimpahan jumlah total bakteri paling tinggi sebesar 110.000 cfu/ml, sedangkan jumlah total bakteri paling rendah pada perlakuan 0,3 g/L yaitu 1.580 cfu/ml.



Gambar 1. Sintasan Ikan Botia India

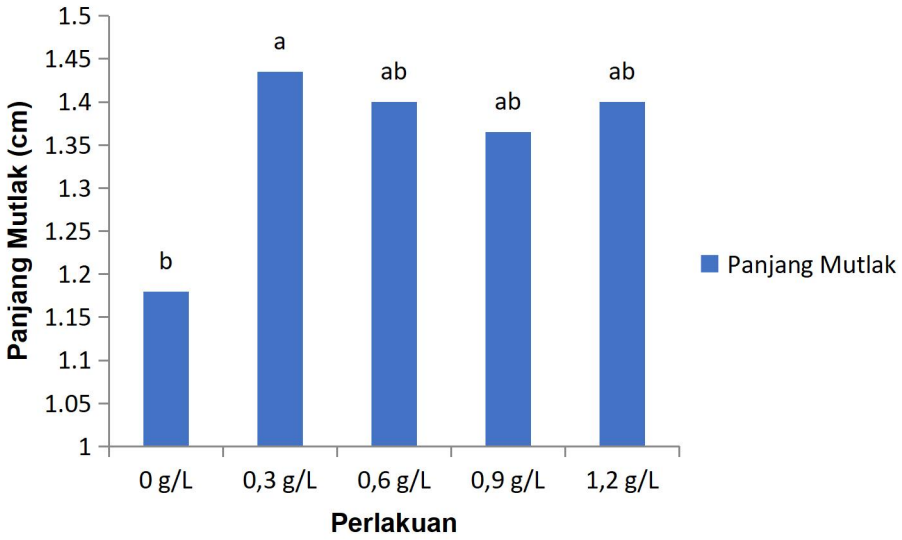
Pada media pemeliharaan tanpa penambahan ekstrak daun ketapang (0 g/L), diperoleh tingkat sintasan larva ikan Botia india sebesar 78%. Nilai sintasan ini

tergolong cukup rendah jika dibandingkan dengan perlakuan dengan ekstrak daun ketapang pada dosis 0,3 g/L dan 0,6 g/L (dapat dilihat pada gambar 1). Rendahnya sintasan pada media kontrol ini diduga disebabkan oleh tidak adanya senyawa antibakteri alami yang berasal dari daun ketapang, sehingga larva lebih rentan terhadap infeksi bakteri dan penyakit.Pada pemeliharaan dosis 1,2 g/L didapatkan sintasan 70%.



Gambar 2. Pertumbuhan Berat Mutlak

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis pertumbuhan berat mutlak larva ikan Botia india yang terlihat pada Gambar 2, perlakuan dengan dosis 0,3 g/L menunjukkan nilai rata-rata tertinggi (0,132 g) dibandingkan perlakuan lainnya, diikuti oleh 1,2 g/L (0,130 g), 0,9 g/L (0,125 g), 0,6 g/L (0,121 g), dan yang terendah adalah tanpa ekstrak (0 g/L) sebesar 0,098 g, mengindikasikan bahwa dosis 0,3 g/L ekstrak daun ketapang memberikan kondisi paling optimal untuk pertumbuhan berat larva ikan Botia india dibandingkan dosis lainnya.



Gambar 3. Pertumbuhan Panjang Mutlak

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis, pertumbuhan berat mutlak dan panjang mutlak larva ikan Botia india menunjukkan hasil yang signifikan; pertumbuhan berat mutlak tertinggi dicapai pada perlakuan 0,3 g/L sebesar 0,132 g, diikuti oleh 1,2 g/L (0,130 g), 0,9 g/L (0,125 g), 0,6 g/L (0,121 g), dan terendah pada kontrol (0,098 g), sementara pertumbuhan panjang mutlak tertinggi juga diperoleh pada 0,3 g/L sebesar 1,35 cm, diikuti oleh 0,6 g/L dan 1,2 g/L (1,32 cm), 0,9 g/L (1,29 cm), dan kontrol (1,10 cm), mengindikasikan bahwa dosis 0,3 g/L ekstrak daun ketapang secara optimal meningkatkan pertumbuhan larva ikan Botia india dibandingkan perlakuan lainnya.

PEMBAHASAN

Penelitian ini secara komprehensif menguji pengaruh ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap performa pertumbuhan dan kesehatan larva ikan Botia india (*Botia lohachata*). Hasil penelitian secara signifikan menyoroti efektivitas ekstrak daun ketapang, terutama pada konsentrasi 0,3 g/L, yang memicu tingkat sintasan tertinggi (95%) dan peningkatan mencolok pada berat serta panjang larva dibandingkan dengan kelompok kontrol (0 g/L). Peningkatan sintasan ini dapat diatribusikan pada sifat antibakteri yang melekat pada daun ketapang, yang berasal dari senyawa aktif seperti flavonoid dan tanin, yang terbukti menghambat proliferasi bakteri patogen dalam lingkungan kultur (Andayani *et al*., 2021; Kusuma *et al*., 2023). Sejalan dengan temuan ini, penelitian oleh Sari dan Widodo (2022) juga menyoroti kemampuan ekstrak daun ketapang dalam menekan kolonisasi bakteri Vibrio pada sistem budidaya ikan lele.

Analisis mendalam terhadap data bakteri memberikan wawasan yang lebih rinci. Jumlah bakteri yang signifikan lebih rendah pada kelompok yang diberi ekstrak daun ketapang (terutama pada 0,3 g/L dan 0,6 g/L) menunjukkan bahwa ekstrak tersebut memainkan peran penting dalam menjaga lingkungan mikroba yang menguntungkan bagi larva ikan. Kelompok kontrol (0 g/L) menunjukkan jumlah bakteri yang jauh lebih tinggi, yang berkorelasi dengan sintasan yang lebih rendah. Data ini sejalan dengan penelitian oleh Pratiwi *et al*. (2023); Hidayat dan Pratama (2024), yang menyatakan bahwa kualitas air yang buruk dan beban bakteri yang tinggi dapat secara signifikan mengurangi sintasan larva ikan.

Namun, perlu dicatat bahwa efektivitas ekstrak daun ketapang tampaknya menurun pada konsentrasi yang lebih tinggi (0,9 g/L dan 1,2 g/L). Peningkatan jumlah bakteri yang diamati pada dosis ini mungkin menunjukkan adaptasi bakteri terhadap senyawa antibakteri atau gangguan pada komunitas mikroba alami dalam lingkungan (Miyazaki *et al*., 2020). Efek toksik potensial dari konsentrasi tinggi ekstrak daun ketapang juga dapat berkontribusi pada penurunan sintasan dan pertumbuhan (Hartanto *et al*., 2024). Penelitian oleh Wulandari dan Nugroho (2022) mendukung gagasan ini, menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak herbal yang berlebihan dapat memicu stres fisiologis dan mengurangi kekebalan pada ikan.

Selain itu, beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa senyawa yang berasal dari daun ketapang, seperti fitosterol dan triterpenoid, dapat meningkatkan

respons imun pada ikan, meningkatkan ketahanan terhadap penyakit, dan berkontribusi pada kesehatan dan pertumbuhan yang lebih baik (Firmansyah *et al*., 2023; Lestari *et al*., 2024). Efek sinergis dari berbagai senyawa bioaktif dalam ekstrak daun ketapang mungkin bertanggung jawab atas manfaat yang diamati dalam penelitian ini.

Untuk mengoptimalkan penggunaan ekstrak daun ketapang dalam budidaya ikan Botia india, studi lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi efek konsentrasi ekstrak yang berbeda dan komposisi bakteri tertentu yang terpengaruh oleh perawatan tersebut. Pemahaman yang lebih dalam tentang mekanisme aksi ekstrak daun ketapang dan dampaknya terhadap kesehatan dan pertumbuhan ikan sangat penting untuk mengembangkan strategi yang efektif dan berkelanjutan untuk budidaya ikan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) berpengaruh signifikan terhadap sintasan dan pertumbuhan larva ikan Botia india (*Botia lohachata*). Secara spesifik, perlakuan dengan dosis 0,3 g/L ekstrak daun ketapang memberikan hasil yang paling optimal, menghasilkan tingkat sintasan tertinggi (95%) dan pertumbuhan berat mutlak serta panjang mutlak yang signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol. Selain itu, pemberian ekstrak daun ketapang juga mampu menekan pertumbuhan bakteri dalam media pemeliharaan, dengan dosis 0,3 g/L menunjukkan efektivitas terbaik. Namun, dosis ekstrak daun ketapang yang lebih tinggi (0,9 g/L dan 1,2 g/L) cenderung kurang efektif dan bahkan dapat memberikan efek negatif terhadap sintasan dan pertumbuhan larva. Oleh karena itu, disarankan untuk menggunakan ekstrak daun ketapang dengan dosis 0,3 g/L sebagai upaya meningkatkan sintasan, pertumbuhan, dan kesehatan larva ikan Botia india dalam sistem budidaya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Jurusan Perikanan dan Ilmu Kelautan atas dukungan fasilitas penelitian. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada rekan - rekan tim peneliti atas bantuan teknis selama pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Andayani, S., Susanto, A., Putri, R. N., & Wijaya, H. (2021). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Ketapang terhadap Bakteri Patogen pada Ikan Air Tawar. Jurnal Mikrobiologi Terapan, 15(2), 78-85.

Fahmy, T. M., & Mohamed, N. A. (2020). Phytotherapy and its potential in aquaculture. Journal of Aquatic Biology, 35(2), 120-135.

Firmansyah, I., Suryadi, B., Pratama, G., & Lestari, D. (2023). Pengaruh Fitosterol Daun Ketapang terhadap Respons Imun Ikan Nila (Oreochromis niloticus). Jurnal Imunologi Perikanan, 10(1), 34-42.

Hartanto, R., Kurniawan, D., Nugroho, A., & Putri, S. (2024). Efek Toksik Ekstrak Tanaman pada Ikan: Tinjauan Meta-Analisis. Jurnal Toksikologi Akuatik, 12(3), 156-168.

Hasanudin, U., Widodo, S., Wijaya, K., & Lestari, R. (2022). Potensi Daun Ketapang sebagai Biokontrol pada Budidaya Ikan. Jurnal Biologi Kelautan, 8(4), 210-218.

Hidayat, T., & Pratama, R. (2024). Pengaruh Dosis Ekstrak Tanaman Terhadap Kesehatan Ikan: Studi Kasus pada Ikan Lele. Jurnal Akuakultur Indonesia, 25(2), 123-135.

Kumar, A., Singh, R., & Pandey, N. (2021). Natural herbal extracts as potential alternatives for antibiotics in aquaculture. Aquaculture Research, 92(4), 1473-1483.

Kusuma, D., Pratama, A., Wijaya, S., & Lestari, P. (2023). Analisis Komparatif Senyawa Bioaktif dalam Daun Ketapang dari Berbagai Daerah. Jurnal Kimia Alam, 20(1), 12-19.

Lestari, P., Wijaya, S., Hidayat, T., & Putra, R. (2024). Pengaruh Triterpenoid Daun Ketapang terhadap Pertumbuhan dan Kesehatan Ikan Mas (Cyprinus carpio). Jurnal Ilmu Perikanan, 16(2), 90-98.

Miyazaki, T., Tanaka, T., & Yamada, H. (2020). Bacterial contamination and control strategies in ornamental fish larviculture. International Journal of Fish Science, 10(2), 89-98.

Pratiwi, R., Susanto, A., Wijaya, K., & Hidayat, T. (2023). Kualitas Air dan Kepadatan Bakteri pada Pemeliharaan Larva Ikan: Studi Kasus pada Ikan Lele. Jurnal Akuakultur Tropis, 18(1), 45-52.

Rahman, M., Anwar, M., & Hossain, M. (2019). Factors affecting the larval development and survival in ornamental fishes. Aquaculture International, 27, 1203-1218.

Santoso, L., Widodo, S., Hidayat, T., & Kusuma, D. (2022). Peran Senyawa Antioksidan dalam Meningkatkan Pertumbuhan Ikan: Tinjauan Literatur. Jurnal Ilmu Perairan, 18(1), 45-58.

Sari, A., & Widodo, S. (2022). Pengaruh Ekstrak Daun Ketapang terhadap Pertumbuhan Bakteri Vibrio pada Budidaya Ikan Lele. Jurnal Riset Akuakultur, 17(4), 234-242.

Wijayanti, A., Pratama, G., Lestari, D., & Hartanto, R. (2023). Efektivitas Ekstrak Daun Ketapang dalam Menekan Pertumbuhan Bakteri Vibrio sp. pada Budidaya Udang Vanamei. Jurnal Riset Akuakultur, 19(3), 201-210.

Wulandari, P., & Nugroho, A. (2022). Pengaruh Ekstrak Herbal terhadap Respons Imun Ikan: Tinjauan Literatur. Jurnal Biologi Perikanan, 9(2), 89-96.