

EFEKTIVITAS DAUN KETAPANG (*Terminalia catappa*) DAN BAWANG PUTIH (*Allium sativum*) SEBAGAI IMUNOSTIMULAN HERBAL PADA BUDIDAYA IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)

Effectiveness of Ketapang Leaves (Terminalia catappa) and Garlic (Allium sativum) as Herbal Immunostimulants in Cultivating Tilapia (Oreochromis niloticus)

Era Insivitawati, Budi Rianto Wahidi*, Anja Asmarany, Nisa Hakimah, Shara Jayanti, Tri Ari Setyatuti, Dewi Nurmalita Suseno, Budi Sugianti
Politeknik Kelautan dan Perikanan Sidoarjo
Email: wachidi_vespa@yahoo.com

ABSTRAK

Budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*) berpotensi besar, namun rentan terinfeksi bakteri dan memerlukan solusi alternatif pengganti antibiotik sintetis. Daun ketapang (*Terminalia catappa*) dan bawang putih (*Allium sativum*) bersifat antimikroba dan imunostimulan, namun efektivitas dan formulasi optimal masih memerlukan penelitian lebih lanjut. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas kombinasi daun ketapang dan bawang putih untuk mencari alternatif pengendalian bakteri yang lebih aman, mengingat penggunaan obat berlebihan dapat memicu resistensi. Daun ketapang dan bawang putih dipilih sebagai imunostimulan herbal yang potensial menekan bakteri *Aeromonas* tanpa dampak negatif bagi lingkungan. Metode yang digunakan adalah eksperimen Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan yaitu Perlakuan Kontrol tanpa pemberian ekstrak daun ketapang dan bawang putih, Perlakuan A (komposisi 75 % daun ketapang dan 25% bawang putih), Perlakuan B (komposisi 50 % daun ketapang dan 50% bawang putih), dan Perlakuan C (komposisi 25 % daun ketapang dan 75% bawang putih). Pengujian mencakup uji fitokimia, zona hambat, DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), analisis kualitas air dan pertumbuhan ikan dengan uji statistik. Hasil menunjukkan kombinasi 50% daun ketapang dan 50% bawang putih (Perlakuan B) merupakan yang terbaik dan berpotensi meningkatkan daya tahan tubuh ikan dengan kadar alkaloid tertinggi sebesar 37,91% (b/b) dengan persentase *Relative Percent Difference* (RPD) 1,5%, IC50 Uji DPPH 3,79 mg/ml, menghambat pertumbuhan bakteri yang ditunjukkan dengan hasil zona hambat terbesar, pertumbuhan berat terbaik dengan ABW mencapai $17,60 \pm 6,84$ gram/ekor dan ADG 1,53 g/minggu. Penelitian ini mengindikasikan bahwa kombinasi daun ketapang dan bawang putih dapat menjadi imunostimulan alami yang ramah lingkungan dalam budidaya ikan nila.

Kata kunci: Nila; Ketapang; Bawang Putih; Imunostimulan; Antibakteri; Antioksidan

ABSTRACT

The cultivation of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) holds significant potential but is vulnerable to bacterial infections, necessitating alternative solutions to synthetic antibiotics. *Terminalia catappa* (ketapang leaves) and *Allium sativum* (garlic) possess antimicrobial and immunostimulant properties; however, their optimal formulation and effectiveness require further investigation. This study aimed to evaluate the effectiveness of combining ketapang leaves and garlic as a safer alternative for bacterial control, considering that excessive use of antibiotics may lead to resistance. These herbs were selected as potential natural immunostimulants to suppress *Aeromonas* bacteria without negative environmental impacts. The research employed a Completely Randomized Design (CRD) with four treatments and three replications: a control (no extract), Treatment A (75% ketapang leaf and 25% garlic), Treatment B (50% ketapang leaf and 50% garlic), and Treatment C (25% ketapang leaf and 75% garlic). Analyses included phytochemical screening, inhibition zone test, DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) assay, water quality analysis, and fish growth, followed by statistical evaluation. Results showed that the 50:50 combination (Treatment B) was the most effective, potentially enhancing fish immunity. This treatment yielded the highest alkaloid content (37.91% w/w), a Relative Percent Difference (RPD) of 1.5%, an IC50 value of 3.79 mg/mL in the DPPH assay, the largest bacterial inhibition zone, and the best growth performance with an average body weight (ABW) of 17.60 ± 6.84 g/fish and an average daily gain (ADG) of 1.53 g/week. These findings suggest that the combination of ketapang leaves and garlic can serve as an eco-friendly natural immunostimulant in Nile tilapia aquaculture.

Keywords: Tilapia; Ketapang; Garlic; Immunostimulant; Antibacterial; Antioxidant

PENDAHULUAN

Budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*) memiliki peran penting dalam pemenuhan kebutuhan pasar. Berdasarkan data resmi dari Kementerian Kelautan dan

Perikanan, produksi budidaya ikan nila di Indonesia pada tahun 2022 mencapai 1.317.560,64 ton (KKP, 2023). Tingginya intensitas budidaya sering menyebabkan penurunan kualitas lingkungan perairan dan meningkatkan risiko infeksi penyakit, terutama yang disebabkan oleh *Aeromonas*

hydrophila. Bakteri ini merupakan agen penyebab *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS), yang dapat mengakibatkan mortalitas tinggi pada ikan dan kerugian ekonomi yang signifikan (Sahoo *et al.*, 2016).

Penyakit pada ikan yang disebabkan infeksi bakteri menyebabkan kerugian pada budidaya ikan. Penggunaan obat kimia dan antibiotik pada ikan telah dibatasi karena efek residu dan resistensi obatnya. Sebaliknya dilakukan usaha peningkatan pencegahan dan pengobatan penyakit ikan dengan memanfaatkan bahan herbal (Pasaribu & Djonu, 2021). Oleh karena itu, diperlukan alternatif yang lebih ramah lingkungan, salah satunya adalah penggunaan bahan alami dengan sifat antimikroba dan imunostimulan.

Daun ketapang mengandung flavonoid, saponin, terpenoid dan tanin. Senyawa flavonoid adalah salah satu senyawa polifenol yang memiliki efek antihiperkolesterolemia (Waluyo & Wahyuni, 2017).

Studi mengenai efek ekstrak bawang putih pada ikan telah menunjukkan hasil yang menjanjikan dalam memperkuat sistem kekebalan dan meningkatkan pertumbuhan ikan (Zebua *et al.*, 2024). Sesuai dengan pernyataan Fitriyanti *et al.* (2020) bahwa Pengaruh ekstrak bawang putih terhadap pertumbuhan ikan memberikan manfaat pada sistem kekebalan tubuh ikan, ekstrak bawang putih juga dikaitkan dengan peningkatan pertumbuhan ikan

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi potensi kombinasi daun ketapang dan bawang putih sebagai imunostimulan herbal yang efektif dan berkelanjutan dalam budidaya ikan nila. Diharapkan, penggunaan bahan alami ini tidak hanya mengurangi ketergantungan terhadap antibiotik tetapi juga meningkatkan kesehatan ikan serta kualitas produk perikanan secara keseluruhan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Patologi, Laboratorium Kualitas Air dan Tanah dan Laboratorium Biologi Lingkungan Politeknik Kelautan dan Perikanan Sidoarjo. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang merupakan salah satu desain percobaan yang umum digunakan dalam penelitian akuakultur untuk mengevaluasi efek perlakuan secara statistik terhadap variabel biologis (Hismah *et al.*, 2022). terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan, masing-masing perlakuan menggunakan 5 ekor ikan nila dalam satu unit akuarium. RAL Adapun perlakuan yang dilakukan yaitu: Perlakuan Kontrol sebagai kontrol, tanpa pemberian ekstrak daun ketapang dan bawang putih, Perlakuan A (komposisi 75 % daun ketapang dan 25% bawang putih), Perlakuan B (komposisi 50 % daun ketapang dan 50% bawang putih), dan Perlakuan C (komposisi 25 % daun ketapang dan 75% bawang putih) didasarkan pada pendekatan ilmiah untuk mengevaluasi sinergi dan efektivitas masing-masing proporsi dalam menstimulasi sistem imun ikan nila terhadap infeksi bakteri *Aeromonas*.

Prosedur ekstraksi daun ketapang dan bawang putih dilakukan secara konvensional melalui tahapan pengeringan, penghalusan menjadi serbuk (simplisia), kemudian direbus dalam air untuk memperoleh ekstrak kasar. Menurut (Vanda,

2021) Proses penghalusan simplisia kering bertujuan untuk memperkecil ukuran partikel, sehingga luas permukaan serbuk yang kontak dengan pelarut saat ekstraksi semakin besar. Hal tersebut akan mengoptimalkan proses penarikan senyawa kimia yang dikehendaki.

Selanjutnya bahan didinginkan dan disaring dengan saringan kain. Pembuatan pakan yang mengandung ekstrak menggunakan perbandingan 1 mL ekstrak untuk setiap 10 g pakan (1:10). Dosis pakan diberikan dengan menggunakan *Feeding Rate* 3% sesuai dengan bobot ikan.

Ekstrak yang dihasilkan diberikan secara oral melalui pakan dengan cara disemprotkan pada pakan kering, kemudian dikeringanginkan hingga tidak lembab sebelum diberikan kepada ikan. Teknik pemberian ini terbukti efektif untuk memastikan kestabilan senyawa aktif dan distribusi yang merata dalam pakan (Hismah *et al.*, 2022). Pemberian pakan menggunakan dosis sesuai dengan bobot ikan dengan menggunakan *Feeding Rate* 3%.

Pemeliharaan ikan ditempatkan pada wadah akuarium dengan pemberian aerasi. Setiap perlakuan dan ulangan akuarium terdapat 5 ikan nila berukuran 9,31cm±1,32. Selanjutnya ikan diberi pakan yang mengandung imunostimulan sesuai dengan perlakuan sebanyak 3 kali sehari. Pemeliharaan dilakukan selama 1 bulan dan selama pemeliharaan dilakukan monitoring kualitas air antara lain suhu, pH, Amonia, Nitrit dan Nitrat. Setelah pemeliharaan dilakukan berbagai analisis pengujian antara lain Uji Alkaloid, Uji DPPH, Uji Zona Hambat terhadap bakteri *Aeromonas* sp. dan Analisis pertumbuhan ikan. Hasil selanjutnya dianalisis dengan uji ANOVA dan Tukey HSD

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Alkaloid

Pengujian kandungan alkaloid memberikan dasar ilmiah yang penting untuk mengevaluasi efektivitas bahan herbal sebagai imunostimulan. Alkaloid merupakan salah satu senyawa bioaktif utama yang banyak ditemukan dalam tanaman herbal dan telah diketahui memiliki berbagai aktivitas biologis yang penting, termasuk sebagai antimikroba, imunostimulan, dan antioksidan (Wink, 2015). Kombinasi daun ketapang dan bawang putih yang digunakan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa proporsi yang optimal dapat menghasilkan kadar alkaloid yang tinggi, yang secara tidak langsung berkontribusi pada peningkatan kesehatan ikan dan penurunan kelimpahan bakteri *Aeromonas* sp.

Pentingnya menguji kandungan alkaloid juga terletak pada kemampuannya sebagai indikator efektivitas bahan herbal. Semakin tinggi kandungan alkaloid, semakin besar potensi ekstrak herbal tersebut untuk bertindak sebagai imunostimulan yang efektif. Menurut Ye *et al.* (2019). Alkaloid dapat meningkatkan kekebalan tubuh nonspesifik ikan.

Hasil pengujian kadar alkaloid menunjukkan bahwa perlakuan dengan komposisi 50% daun ketapang dan 50% bawang putih menghasilkan kadar alkaloid tertinggi sebesar 37,91% (b/b) dengan persentase *Relative Percent Difference* (RPD) 1,5%. Hal ini menunjukkan bahwa komposisi yang

seimbang antara daun ketapang dan bawang putih mampu menghasilkan efek sinergis yang optimal dalam meningkatkan kadar alkaloid. Bawang putih diketahui memiliki kandungan sulfur bioaktif, terutama allicin, yang berperan penting sebagai antimikroba dan imunostimulan (Rahman & Lowe, 2020).

Table 1. Alkaloid Test Results
Tabel 1. Hasil Uji Alkaloid

No	Perlakuan	Komposisi	Kadar Alkaloid (%)	RPD (%)	Rerata ± SD (%)
1	A	75% Ketapang + 25% Bawang Putih	31,46	0,5	31,46 ± 0,11
2	B	50% Ketapang + 50% Bawang Putih	37,61	1,5	37,61 ± 0,41
3	C	25% Ketapang + 75% Bawang Putih	20,33	2,6	20,34 ± 0,37

Di sisi lain, daun ketapang kaya akan flavonoid dan tanin, yang meskipun memiliki kadar alkaloid lebih rendah, turut berkontribusi dalam mendukung fungsi imun melalui aktivitas antioksidan dan proteksi jaringan (Immanuel *et al.*, 2018). Pada perlakuan A dengan komposisi 75% daun ketapang dan 25% bawang putih, kadar alkaloid rata-rata tercatat sebesar 31,46%±0,11 (b/b), sedikit lebih rendah dibandingkan perlakuan 50:50. Hal ini dapat disebabkan oleh dominasi bawang putih dalam campuran, yang walaupun meningkatkan kadar sulfur bioaktif, tidak memberikan keseimbangan optimal untuk sinergi bioaktif dari kedua ekstrak. Sebaliknya, pada perlakuan dengan komposisi 25% daun ketapang dan 75% bawang putih (Perlakuan C), kadar alkaloid menurun signifikan menjadi 20,33±0,37% (b/b), menunjukkan bahwa proporsi daun ketapang yang terlalu dominan dalam ekstrak dapat mengurangi kontribusi senyawa sulfur bioaktif dari bawang putih.

Efektivitas kombinasi daun ketapang dan bawang putih sebagai imunostimulan herbal dapat dijelaskan oleh kemampuan senyawa aktif dari kedua bahan ini untuk bekerja secara sinergis. Sebagaimana diungkapkan oleh Chakrabarti *et al.* (2019), kombinasi bioaktif dari dua tanaman berbeda dapat memberikan efek yang lebih kuat dibandingkan dengan penggunaannya secara terpisah, terutama dalam mendukung sistem imun dan menurunkan kelimpahan bakteri patogen seperti *Vibrio* sp. Dengan kadar alkaloid yang tinggi, terutama pada perlakuan 50:50, ekstrak ini berpotensi besar untuk digunakan sebagai agen herbal antimikroba dan imunostimulan pada budidaya ikan nila.

Berdasarkan hasil analisis, perlakuan dengan komposisi 50:50 antara daun ketapang dan bawang putih memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan kadar alkaloid, yang diduga berkontribusi pada efektivitasnya dalam menurunkan kelimpahan *Aeromonas* sp. Kombinasi ini sejalan dengan temuan Rahman & Lowe (2020), yang menyebutkan

bahwa bawang putih efektif sebagai antibakteri, serta Immanuel *et al.* (2018), yang menyoroti peran daun ketapang dalam mendukung aktivitas imun ikan melalui efek antioksidan dan anti-inflamasi. Kesimpulan ini mendukung perlunya pengujian lebih lanjut terhadap perlakuan 50:50 untuk mengevaluasi efektivitasnya pada uji mikrobiologi dan performa budidaya ikan nila.

Pertumbuhan

Average Body Weigh (ABW)

Pemeliharaan selama 3 minggu dengan pemberian pakan yang mengandung komposisi imunostimulan yang berbeda, didapatkan hasil analisis *Average Body Weight (ABW)* ikan nila menunjukkan perbedaan pertumbuhan yang signifikan antara perlakuan dengan imunostimulan herbal dan kelompok kontrol tanpa imunostimulan selama tiga minggu pengamatan. Pada kelompok kontrol, ABW hanya mengalami stagnasi atau sedikit penurunan, dari 17,67±7,35g/ekor pada awal pengamatan menjadi 17,07±7,28g/ekor di minggu ketiga. Hal ini menunjukkan bahwa tanpa penambahan imunostimulan, ikan kurang terlindungi dari stres lingkungan atau paparan patogen, sehingga pertumbuhannya terganggu.

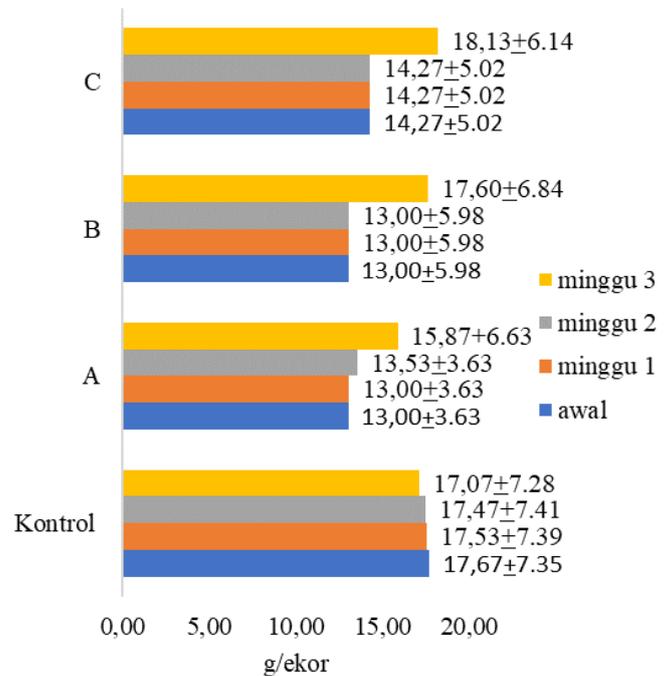


Figure 1. Average Body Weight of Fish
Gambar 1. Rata-rata Berat Badan Ikan

Berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan uji ANOVA satu arah yang dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey HSD, diperoleh bahwa perlakuan B (kombinasi 50% daun ketapang dan 50% bawang putih) menunjukkan pertumbuhan berat ikan nila terbaik secara signifikan dibandingkan perlakuan lainnya ($p < 0,05$). Rata-rata berat ikan pada akhir pemeliharaan minggu ketiga pada perlakuan B mencapai 17,60 ± 6,84 gram/ekor, lebih tinggi dibandingkan kontrol (17,17 ± 7,28 gram), perlakuan A (15,87 ± 6,03 gram), maupun perlakuan C (14,27 ± 6,14 gram). Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi seimbang antara daun ketapang dan bawang putih memberikan efek imunostimulan yang optimal dalam mendukung pertumbuhan ikan.

Perlakuan A (75% daun ketapang dan 25% bawang putih) menghasilkan peningkatan ABW dari 13,00 g/ekor menjadi 15,87 gram/ekor. Dominasi bawang putih memberikan manfaat melalui kandungan allicin yang mendukung nafsu makan dan meningkatkan imunitas ikan, tetapi rendahnya proporsi daun ketapang tampaknya membatasi efek sinergis dari kedua bahan herbal. Sebaliknya, Perlakuan B (50% daun ketapang dan 50% bawang putih) menunjukkan peningkatan ABW yang lebih signifikan, dari 13,00 g/ekor menjadi 17,60 g/ekor. Kombinasi seimbang antara daun ketapang dan bawang putih terbukti memberikan efek sinergis yang optimal, di mana flavonoid dan tanin dari daun ketapang bekerja sebagai antioksidan dan imunomodulator, sedangkan bawang putih memberikan perlindungan tambahan melalui sifat antibakterinya.

Perlakuan C (25% daun ketapang dan 75% bawang putih) mencatat pertumbuhan dari 14,27 g/ekor menjadi 18,13 gram/ekor. Dominasi daun ketapang dalam formulasi ini memberikan perlindungan yang lebih besar terhadap stres oksidatif dan mendukung kesehatan ikan, meskipun kontribusi bawang putih tetap signifikan meskipun dalam proporsi yang lebih kecil.

Average Daily Gain (ADG)

Hasil penelitian penambahan imunostimulan herbal dalam pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) memberikan yang dianalisis dengan uji ANOVA dan Tukey HSD menunjukkan hasil yang signifikan terhadap pertumbuhan, yang diukur melalui peningkatan berat badan rata-rata (ADG) per minggu. Pada kelompok kontrol tanpa penambahan imunostimulan, ADG hanya mencapai 0,33 gram/ekor/minggu, yang jauh lebih rendah dibandingkan kelompok perlakuan lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa pakan tanpa kandungan imunostimulan tidak mampu mendukung pertumbuhan optimal, terutama dalam menghadapi tantangan patogen. Penambahan imunostimulan herbal terbukti mampu meningkatkan efisiensi pakan dan kesehatan ikan secara keseluruhan.

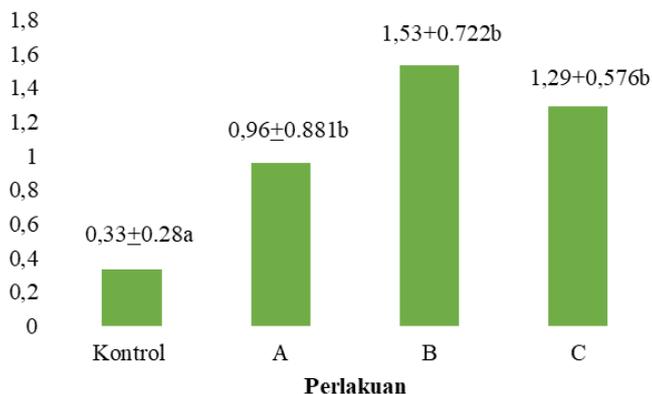


Figure 2. Average Daily Gain (ADG) of Fish

Gambar 2. Rata-rata Pertumbuhan Harian (ADG) Ikan

Pada perlakuan A (75% daun ketapang dan 25% bawang putih), ABW meningkat menjadi 0,96 g/minggu. Kandungan bawang putih yang dominan dalam perlakuan ini,

terutama senyawa allicin, diketahui berperan penting dalam meningkatkan nafsu makan dan memperbaiki efisiensi pakan. Menurut Rahman & Lowe (2020), allicin dalam bawang putih memiliki aktivitas antibakteri dan imunostimulan, yang dapat meningkatkan respons imun ikan terhadap infeksi patogen. Namun, proporsi daun ketapang yang rendah pada perlakuan ini membatasi efek sinergis dari kedua bahan.

Perlakuan B (50% daun ketapang dan 50% bawang putih) menghasilkan ADG tertinggi, yaitu 1,53 g/minggu. Proporsi seimbang antara daun ketapang dan bawang putih terbukti memberikan efek sinergis yang optimal, di mana senyawa flavonoid dan tanin dalam daun ketapang berperan sebagai imunomodulator, sementara bawang putih memberikan perlindungan tambahan melalui senyawa sulfur bioaktifnya. Sebagaimana diungkapkan oleh Chakrabarti *et al.* (2019), kombinasi bahan herbal dengan aktivitas bioaktif yang saling melengkapi dapat meningkatkan imunitas ikan sekaligus mendukung efisiensi pertumbuhan. Kombinasi ini tidak hanya meningkatkan kesehatan ikan tetapi juga memberikan perlindungan dari infeksi *Aeromonas sp.*, yang sering menjadi tantangan dalam budidaya ikan nila.

Pada perlakuan C (25% daun ketapang dan 75% bawang putih), ADG mencapai 1,29 g/minggu, lebih rendah dibandingkan perlakuan B tetapi tetap lebih tinggi dari kontrol dan perlakuan A. Dominasi daun ketapang memberikan manfaat melalui aktivitas antioksidan dan antiinflamasi dari tanin dan flavonoid, seperti yang dijelaskan oleh Immanuel *et al.* (2018), tetapi kurang mendukung peningkatan nafsu makan yang secara langsung mempengaruhi pertumbuhan. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan imunostimulan herbal dengan komposisi 50:50 antara daun ketapang dan bawang putih merupakan formulasi yang paling efektif dalam mendukung pertumbuhan ikan nila. Hal ini sejalan dengan literatur yang menyebutkan bahwa kombinasi bahan herbal dengan senyawa bioaktif yang saling melengkapi dapat memberikan manfaat maksimal dalam meningkatkan efisiensi pakan dan memperkuat respons imun ikan terhadap paparan patogen (Rahman & Lowe, 2020; Chakrabarti *et al.*, 2019). Oleh karena itu, formulasi ini dapat direkomendasikan sebagai strategi alternatif untuk meningkatkan produktivitas budidaya ikan nila secara berkelanjutan.

Berdasarkan hasil analisis menggunakan SPSS, uji ANOVA satu arah menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan dalam pertumbuhan berat ikan di antara kelompok perlakuan ($F = 5,685$, $p\text{-value} = 4,42 \times 10^{-8}$). Hal ini mengindikasikan bahwa pemberian ekstrak daun ketapang dan bawang putih memberikan efek terhadap pertumbuhan ikan nila dibandingkan dengan kontrol. Untuk memahami lebih lanjut perbedaan antarperlakuan, dilakukan uji lanjut Tukey HSD, yang menunjukkan bahwa perlakuan A1, A2, A3, B1, dan B2 memiliki perbedaan signifikan dibandingkan dengan Kontrol 2 ($p < 0,05$). Diantara semua perlakuan, perlakuan B2 menunjukkan peningkatan berat yang paling signifikan, yang menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak dengan proporsi tertentu memberikan pengaruh yang lebih optimal terhadap pertumbuhan ikan.

Peningkatan *Average Body Weight* (ABW) dan *Average Daily Gain* (ADG) pada perlakuan dengan ekstrak

herbal, khususnya pada kombinasi 50% daun ketapang dan 50% bawang putih (Perlakuan B), sangat mungkin berkaitan dengan keberadaan senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, dan allicin yang bekerja secara sinergis dalam mendukung fungsi fisiologis ikan. Flavonoid dan tanin dari daun ketapang diketahui memiliki aktivitas antioksidan dan imunomodulator, yang membantu menekan stres oksidatif serta memperkuat sistem imun bawaan, sehingga energi metabolik ikan lebih banyak dialihkan untuk pertumbuhan daripada untuk perlawanan terhadap patogen (Immanuel *et al.*, 2018). Di sisi lain, allicin dalam bawang putih terbukti dapat merangsang sekresi enzim pencernaan serta meningkatkan nafsu makan melalui mekanisme stimulasi sistem sensorik pakan, yang pada akhirnya memperbaiki efisiensi konversi pakan menjadi massa tubuh (Rahman & Lowe, 2020). Kombinasi kedua senyawa aktif ini kemungkinan besar juga meningkatkan efisiensi pemanfaatan nutrisi dalam saluran pencernaan, sehingga mendukung pertumbuhan yang lebih cepat dan stabil pada ikan nila selama periode pemeliharaan.

Kualitas Air

Selama pemeliharaan dalam penelitian ini, parameter kualitas air berada dalam kisaran optimal untuk pertumbuhan ikan nila sesuai dengan SNI 7550:2009 tentang Pembesaran Ikan Nila. Suhu air terpantau antara 29-32 °C, yang mendukung metabolisme, efisiensi pakan, dan keseimbangan fisiologis ikan. Ikan nila merupakan spesies *eurythermal* yang dapat beradaptasi dengan berbagai suhu, tetapi pertumbuhan optimalnya terjadi dalam kisaran ini.

Tingkat pH air berkisar 6,5-7,5, yang ideal bagi ikan nila untuk menjalankan proses fisiologis seperti osmoregulasi dan respirasi. Keseimbangan pH yang baik juga membantu mengurangi stres dan meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan. Sementara itu, kadar amonia dalam air berkisar 0,1-0,02 mg/L, yang masih dalam ambang aman. Amonia dalam kadar tinggi bersifat toksik dan dapat menyebabkan gangguan pernapasan, sehingga sistem manajemen kualitas air yang baik sangat penting dalam menjaga keseimbangan ini (Steele, 1985).

Secara keseluruhan, kondisi lingkungan perairan selama penelitian tetap dalam kisaran optimal untuk pertumbuhan ikan. Parameter suhu, pH, dan amonia yang terjaga menunjukkan bahwa sistem pemeliharaan yang diterapkan efektif dalam menciptakan lingkungan yang sehat bagi ikan nila, sesuai dengan standar yang berlaku (Mustafa *et al.*, 2018).

Stabilitas parameter kualitas air selama penelitian ini kemungkinan tidak hanya dipengaruhi oleh sistem pemeliharaan, tetapi juga terkait dengan peran senyawa aktif dalam ekstrak daun ketapang dan bawang putih yang diberikan. Senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, dan allicin diketahui memiliki sifat antimikroba dan antioksidan yang dapat membantu menekan pertumbuhan mikroorganisme patogen serta memperbaiki lingkungan mikro dalam media budidaya (Chakrabarti *et al.*, 2019). Selain itu, beberapa studi menunjukkan bahwa penggunaan bahan herbal dalam pakan tidak hanya bermanfaat bagi kesehatan ikan, tetapi juga dapat mengurangi limbah metabolik, termasuk amonia, melalui peningkatan efisiensi pakan dan pencernaan (Immanuel *et al.*, 2018).

Oleh karena itu, dapat diasumsikan bahwa pemberian ekstrak herbal dalam pakan turut berkontribusi dalam menjaga

stabilitas kualitas air selama masa pemeliharaan, dengan cara menurunkan beban organik dan mencegah gangguan lingkungan yang dapat memicu stres atau penurunan performa ikan.

Uji DPPH

Pengujian IC₅₀ dengan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) digunakan untuk menentukan kapasitas antioksidan dari campuran daun ketapang dan bawang putih. IC₅₀ adalah konsentrasi sampel yang dibutuhkan untuk meredam 50% radikal bebas DPPH, di mana nilai IC₅₀ yang lebih rendah menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih kuat.

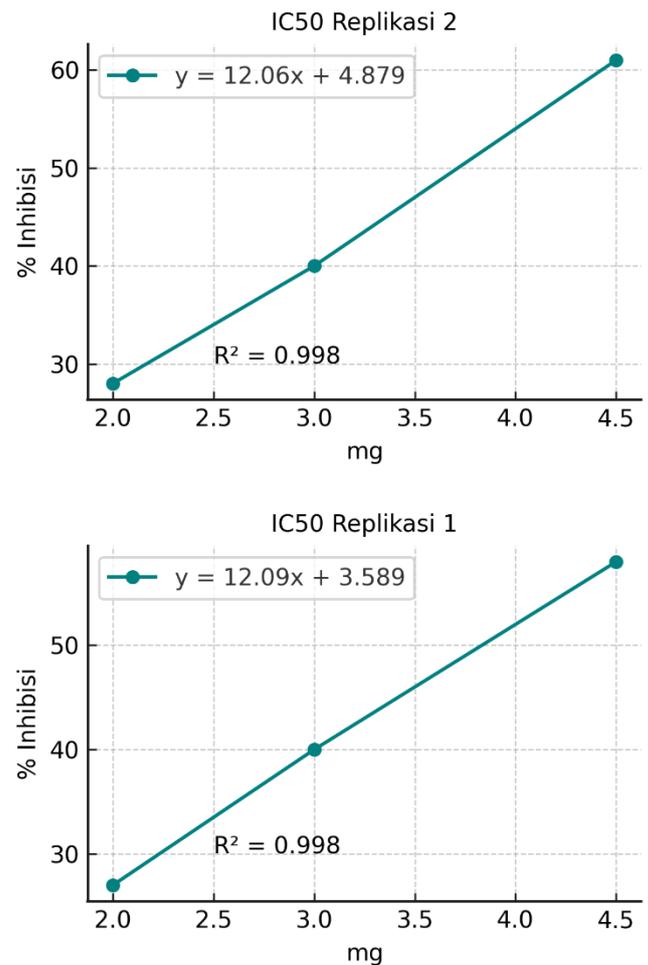


Figure 3. IC₅₀ Graph of DPPH Test
Gambar 3. Grafik IC₅₀ Uji DPPH

Berdasarkan hasil pengujian DPPH, Nilai IC₅₀ rata-rata dari campuran daun ketapang dan bawang putih adalah 3,79 mg/mL, dengan %RPD sebesar 2,6%. Replikasi 1 memberikan nilai IC₅₀ sebesar 3,84 mg/mL, sementara replikasi 2 adalah 3,74 mg/mL. Kedua nilai ini cukup konsisten, ditunjukkan oleh persentase deviasi relatif (%RPD) yang rendah, yakni 2,6%, yang mengindikasikan hasil pengujian memiliki tingkat presisi yang baik.

Berdasarkan klasifikasi IC₅₀, nilai antara 2 mg/mL hingga 5 mg/mL biasanya dianggap memiliki aktivitas antioksidan sedang (Molyneux P, 2004). Dengan IC₅₀ sebesar 3,79 mg/mL, campuran daun ketapang dan bawang putih menunjukkan kapasitas antioksidan yang cukup untuk menangkal radikal bebas. Aktivitas ini bermanfaat dalam

mengurangi stres oksidatif pada ikan, yang sering menjadi faktor predisposisi terhadap infeksi bakteri.

Daun ketapang mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, dan saponin, yang diketahui memiliki aktivitas antioksidan melalui mekanisme penangkapan radikal bebas (Immanuel *et al.*, 2018). Senyawa ini membantu melindungi sel ikan dari kerusakan akibat stres oksidatif, sehingga meningkatkan ketahanan tubuh ikan terhadap penyakit.

Selain allicin yang memiliki sifat antibakteri, bawang putih juga mengandung senyawa fenolik yang berperan sebagai antioksidan (Rahman & Lowe, 2020). Fenolik ini dapat bekerja sinergis dengan senyawa aktif dalam daun ketapang untuk meningkatkan total kapasitas antioksidan campuran.

Kombinasi daun ketapang dan bawang putih menunjukkan efek sinergis dalam memberikan perlindungan antioksidan. Penelitian sebelumnya oleh Chakrabarti *et al.* (2019) menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi bahan herbal sering kali memberikan efek bioaktif yang lebih baik dibandingkan penggunaannya secara individu. Campuran daun ketapang dan bawang putih dengan IC50 sebesar 3,79 mg/mL memiliki aktivitas antioksidan yang sedang, dan menunjukkan bahwa bahan ini dapat membantu melindungi ikan dari stres dan mendukung kesehatan ikan dalam kondisi budidaya. Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan campuran bawang putih dan daun ketapang sebagai imunostimulan herbal, tidak hanya melawan patogen secara langsung tetapi juga meningkatkan ketahanan tubuh ikan melalui pengurangan stres oksidatif.

Aktivitas antioksidan yang dihasilkan dari kombinasi daun ketapang dan bawang putih berperan penting dalam menetralkan radikal bebas, yaitu molekul reaktif yang dapat merusak struktur sel dan jaringan jika tidak dikendalikan. Senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, dan fenolik bekerja sebagai donor elektron yang mampu menangkap dan menstabilkan radikal bebas, sehingga mencegah terjadinya stres oksidatif pada sel-sel tubuh ikan (Saeed *et al.*, 2022).

Stres oksidatif yang tidak terkendali dapat menurunkan fungsi kekebalan tubuh dan membuat ikan lebih rentan terhadap infeksi bakteri seperti *Aeromonas sp.* Oleh karena itu, kapasitas antioksidan dari ekstrak herbal ini berkontribusi secara tidak langsung dalam meningkatkan sistem imun ikan melalui perlindungan seluler dan pemeliharaan homeostasis fisiologis. Selain itu, beberapa studi menunjukkan bahwa peningkatan aktivitas antioksidan dalam tubuh ikan berkorelasi positif dengan efisiensi metabolisme, peningkatan nafsu makan, serta percepatan pertumbuhan, karena energi tidak lagi difokuskan untuk mengatasi stres melainkan dialihkan untuk proses anabolik seperti sintesis protein dan pertumbuhan jaringan (Ahmed *et al.*, 2021). Dengan demikian, tingginya kapasitas antioksidan yang ditunjukkan oleh nilai IC50 sebesar 3,79 mg/mL pada campuran daun ketapang dan bawang putih, berperan signifikan dalam mendukung daya tahan dan performa pertumbuhan ikan nila selama pemeliharaan.

Uji Zona Hambat Bakteri

Uji zona hambat merupakan metode yang esensial dalam penelitian ini karena berfungsi untuk menilai efektivitas antibakteri dari imunostimulan herbal yang terbuat dari daun ketapang dan bawang putih. Uji zona hambat memungkinkan pengukuran langsung efektivitas antibakteri dari bahan herbal melalui pengamatan terbentuknya zona hambat di sekitar titik aplikasi ekstrak.

Zona hambat yang terbentuk menunjukkan seberapa besar bahan herbal mampu mengganggu pertumbuhan bakteri, sehingga memberikan indikator awal tentang kemampuan bahan tersebut sebagai agen antibakteri (Rahman & Lowe, 2020).

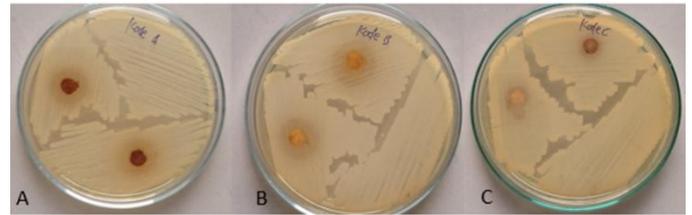


Figure 4. Results of the Inhibition Zone Test

Gambar 4. Hasil Uji Zona Hambat

Perlakuan B (50% daun ketapang dan 50% bawang putih) menghasilkan zona hambat terbesar, menunjukkan bahwa kombinasi bahan ini paling efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Efektivitas ini dapat dijelaskan oleh adanya efek sinergis antara kandungan bioaktif bawang putih, terutama allicin, dan senyawa aktif dalam daun ketapang seperti tanin dan flavonoid. Allicin dikenal memiliki aktivitas antimikroba yang kuat melalui mekanisme penghambatan enzim penting dalam metabolisme bakteri serta kerusakan membran sel bakteri (Rahman & Lowe, 2020). Sementara itu, flavonoid dan tanin dari daun ketapang bekerja sebagai agen antibakteri yang mengganggu dinding sel bakteri dan meningkatkan permeabilitas sel (Immanuel *et al.*, 2018).

Kombinasi seimbang antara kedua bahan aktif ini dalam Perlakuan B menghasilkan efek sinergis yang memperkuat aktivitas antibakteri, sebagaimana dijelaskan oleh Chakrabarti *et al.* (2019), bahwa penggunaan kombinasi herbal dengan senyawa bioaktif yang berbeda dapat saling melengkapi, sehingga meningkatkan efektivitas keseluruhan dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Sebaliknya, Perlakuan A (75% daun ketapang dan 25% bawang putih) dan Perlakuan C (25% daun ketapang dan 75% bawang putih) menunjukkan zona hambat yang lebih kecil, yang kemungkinan besar disebabkan oleh ketidakseimbangan proporsi bahan aktif. Pada Perlakuan A, dominasi bawang putih memberikan kontribusi utama, tetapi rendahnya konsentrasi senyawa aktif dari daun ketapang membatasi efek sinergis.

Pada Perlakuan C, dominasi daun ketapang meningkatkan kandungan tanin dan flavonoid, tetapi kandungan bawang putih yang lebih rendah mengurangi efek antimikroba langsung dari allicin. Daun ketapang cenderung memberikan efek antibakteri yang lebih lambat dan protektif melalui mekanisme antioksidan (Immanuel *et al.*, 2018), tetapi

kurang efektif dibandingkan kombinasi optimal seperti pada Perlakuan B.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian kadar alkaloid, pertumbuhan ikan nila, kualitas air, aktivitas antioksidan (uji DPPH), dan aktivitas antibakteri (uji zona hambat), dapat disimpulkan bahwa kombinasi daun ketapang dan bawang putih, khususnya dengan perbandingan 50:50, memberikan hasil terbaik sebagai immunostimulan herbal. Perlakuan dengan komposisi 50% daun ketapang dan 50% bawang putih menghasilkan kadar alkaloid tertinggi (37,91% b/b) dan zona hambat terbesar terhadap *Aeromonas* sp., menunjukkan efek sinergis optimal dalam meningkatkan kadar alkaloid dan aktivitas antibakteri. Kombinasi ini juga secara signifikan meningkatkan ABW dan ADG ikan nila, serta memberikan perlindungan antioksidan yang cukup untuk mengurangi stres oksidatif. Parameter kualitas air selama penelitian berada dalam kisaran optimal untuk pertumbuhan ikan nila, menunjukkan bahwa sistem pemeliharaan yang diterapkan efektif. Hasil penelitian ini menegaskan bahwa kombinasi daun ketapang dan bawang putih dengan proporsi yang tepat dapat menjadi strategi alternatif yang efektif untuk meningkatkan produktivitas budidaya ikan nila secara berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Kepala Laboratorium Patologi, Laboratorium Kualitas Air dan Tanah dan Laboratorium Biologi Lingkungan serta Direktur Politeknik Kelautan dan Perikanan Sidoarjo yang telah membantu memfasilitasi penelitian ini. Penelitian ini didanai dari DIPA Politeknik Kelautan dan Perikanan Sidoarjo Tahun Anggaran 2024

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, I., Khan, M. A., & Akhtar, M. S. (2021). The effects of dietary antioxidant supplementation on growth, immune response, and disease resistance in fish: A review. *Aquaculture Reports*, 20, 100700.
- Arifin, O., Sudrajat, A. O., & Wijaya, K. (2018). *Manajemen Kualitas Air dalam Budidaya Ikan Nila*. Jakarta: Penerbit Agromedia.
- Chakrabarti, R., Kumar, S., & Chakraborty, S. B. (2019). Herbal Immunostimulants in Aquaculture: Potential Use and Benefits. *Fish & Shellfish Immunology*, 87, 42-52.
- Fitriyanti, P. D., Desrina, D., & 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*, 4(1), 61-67. <https://doi.org/10.14710/sat.v4i1.6912>
- Hismah, N., Amrullah, A., & Dahlia, D. (2022). Penggunaan ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) untuk meningkatkan performa imunitas dan pertumbuhan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Agrokompleks*, 22(2), 18-24. <https://doi.org/10.51978/japp.v22i2.456>
- Immanuel, G., Vincybai, V. C., Sivaram, V., Palavesam, A., & Marian, M. P. (2018). Effects of Dietary Medicinal Plants on Hematology, Serum Biochemistry, and Survival of Shrimp Challenged with *Vibrio harveyi*. *Aquaculture International*, 16(2), 167-181.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. (2023). *Produksi Perikanan Budidaya Tahun 2022*. Diakses dari <https://portaldata.kkp.go.id/portals/data-statistik/prod-ikan/tbl-statis/d/53>
- Molyneux P. (2004). The Use of the Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakar Journal of Science and Technology*, 26(2), 211-219.
- Mustofa, A., Hastuti, S., & Rachmawati, D. (2018). PENGARUH PERIODE PEMUASAAN TERHADAP EFISIENSI PEMANFAATAN PAKAN, PERTUMBUHAN DAN KELULUSHIDUPAN IKAN MAS (*Cyprinus carpio*). *Pena Akuatika : Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 17(2), 41-58. <https://doi.org/10.31941/penaakuatika.v17i2.705>
- Pasaribu, W., & Djonu, A. (2021). *Kajian Pustaka : Penggunaan Bahan Herbal Untuk Pencegahan dan Pengobatan Penyakit Bakterial Ikan Air Tawar*. *Bahari Papadak*, 2021(April), 41-52.
- Rahman, M. S., & Lowe, J. (2020). Garlic (*Allium sativum*) as an Immunostimulant in Aquaculture: A Review. *Journal of Aquatic Animal Health*, 32(3), 197-209.
- Steele, T. D. (1985). Water Quality. *Hydrol Forecast*, 271-309. <https://doi.org/10.1201/noe0849396274.ch324>
- Saeed, F., Afzaal, M., Niaz, B., Tufail, T., & Hussain, M. (2022). Bioactive compounds of functional foods and their role in disease prevention and health promotion. *Progress in Nutrition*, 24(1), e2022022.
- Sahoo, P. K., et al. (2016). Current perspectives on the use of immunostimulants and herbal medicines in aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 8(1), 57-78.
- Waluyo, J., & Wahyuni, D. (2017). The Effect of Ketapang Leaf Extracts (*Terminalia catappa* L.) on the Cholesterol Levels of Male Mice (*Mus musculus* L.) Hypercholesterolemia. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 4(7), 45-49. <https://doi.org/10.22161/ijaers.4.7.8>
- Vanda, D. (2021). Laporan akhir PDP: Ekstraksi sederhana daun mangga (*Mangifera indica* L.) untuk penarikan flavonoid mangiferin. Universitas Ahmad Dahlan.
- Wink, M. (2015). Modes of Action of Herbal Medicines and Plant Secondary Metabolites. *Medicines*, 2(3), 251-286. <https://doi.org/10.3390/medicines2030251>
- Ye, Q., Feng, Y., Wang, Z., Zhou, A., Xie, S., Zhang, Y., Xiang, Q., Song, E., & Zou, J. (2019). Effects of dietary Gelsemium elegans alkaloids on growth performance, immune responses and disease resistance of *Megalobrama amblycephala*. *Fish and Shellfish Immunology*, 91(March), 29-39. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2019.05.026>
- Zebua, R. D., Telaumbanua, B. V., Laoli, D., Dawolo, J., Okniel Zebua, O. Z., & Zega, A. (2024). PENGGUNAAN EKSTRAK BAWANG PUTIH (*Allium sativum*) UNTUK PENINGKATAN RESPON IMUN DAN PERTUMBUHAN IKAN. *Jurnal Ruaya : Jurnal Penelitian Dan Kajian Ilmu Perikanan Dan Kelautan*, 12(2). <https://doi.org/10.29406/jr.v12i2.6657>