Pengaruh Fungisida (Antracol) Terhadap Kelangsungan Hidup Ikan Nila

The Effect Of Fungicide (Antracol) On The Survival Of Nila Fish

Dwi Indah Widya Yanti^{1*}, Melisa Ch. Masengi²

^{1,2}Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Pertanian,
Universitas Kristen Papua, Indonesia
dwiindah@ukip.ac.id

Abstrak

Aplikasi fungisida Antracol dalam praktik budidaya pertanian berpotensi menimbulkan konsekuensi yang mengkhawatirkan bagi keseimbangan ekosistem akuatik, terutama terhadap biota perairan. Studi ini dirancang untuk mengevaluasi dampak variasi dosis Antracol terhadap tingkat survivabilitas ikan nila (*Oreochromis niloticus*) serta karakteristik parameter lingkungan perairan. Metodologi penelitian mengimplementasikan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan mengaplikasikan 5 variasi tingkat konsentrasi (0,01; 0,1; 1; 10; 100 ppm) ditambah kelompok kontrol, dimana setiap perlakuan direplikasi sebanyak 2 kali. Temuan penelitian mengindikasikan terjadinya degradasi yang signifikan pada persentase kelangsungan hidup berbanding lurus dengan eskalasi konsentrasi Antracol, dengan persentase kematian puncak mencapai 85% pada aplikasi konsentrasi 100 ppm. Karakteristik parameter kualitas perairan mengalami transformasi yang substantial, meliputi reduksi kandungan oksigen terlarut hingga mencapai level 1,5 mg/L, variabilitas nilai pH dalam rentang 7,49-8,18, serta elevasi temperatur yang mencapai 30,5°C. Evaluasi statistik mengungkapkan adanya hubungan korelasi positif yang sangat kuat ($r > 0,95$) antara tingkat konsentrasi Antracol dengan persentase mortalitas, menunjukkan pola respon yang bersifat eksponensial. Hasil investigasi ini mengkonfirmasi bahwa Antracol memiliki potensi toksisitas yang substantial terhadap ikan nila bahkan ketika diaplikasikan dalam konsentrasi yang relatif rendah, sehingga menekankan urgensi implementasi sistem manajemen yang lebih rigorous dalam penggunaan fungisida di kawasan pertanian yang berdekatan dengan habitat perairan.

Kata Kunci: *Oreochromis niloticus*, toksisitas fungisida, parameter kualitas air

Abstract

*The implementation of Antracol fungicide in agricultural cultivation practices potentially generates concerning consequences for aquatic ecosystem equilibrium, particularly affecting aquatic biota. This investigation was designed to evaluate the impact of varied Antracol dosages on the survivability rate of tilapia (*Oreochromis niloticus*) and aquatic environmental parameter characteristics. The research methodology implemented a Completely Randomized Design (CRD) by applying 5 concentration level variations (0.01; 0.1; 1; 10; 100 ppm) plus a control group, where each treatment was replicated twice. Research findings indicated significant degradation in survival percentage directly proportional to Antracol concentration*

escalation, with peak mortality percentage reaching 85% at 100 ppm concentration application. Aquatic quality parameter characteristics experienced substantial transformation, including dissolved oxygen content reduction to 1.5 mg/L level, pH value variability within 7.49-8.18 range, and temperature elevation reaching 30.5°C. Statistical evaluation revealed very strong positive correlation ($r > 0.95$) between Antracol concentration levels and mortality percentage, demonstrating an exponential response pattern. These investigation results confirm that Antracol possesses substantial toxicity potential toward tilapia even when applied at relatively low concentrations, thus emphasizing the urgency of implementing more rigorous management systems in fungicide utilization within agricultural areas adjacent to aquatic habitats.

Keywords: Oreochromis niloticus, fungicide toxicity, water quality parameter

PENDAHULUAN

Ikan nila menjadi komoditas unggulan dalam sektor perikanan yang sangat digemari konsumen sebagai sumber protein hewani berkualitas tinggi, mengingat karakteristik dagingnya yang memiliki tekstur tebal dan cita rasa yang lezat (Rusidi, 2022). Popularitas ikan nila di kalangan masyarakat tidak hanya disebabkan oleh nilai gizinya, tetapi juga karena harganya yang terjangkau dan mudah diperoleh oleh berbagai kalangan ekonomi di Indonesia. Spesies *Oreochromis niloticus* atau yang dikenal sebagai ikan nila telah menjadi primadona dalam industri budidaya perikanan air tawar karena memiliki kemampuan adaptasi yang sangat baik terhadap kondisi lingkungan yang kurang optimal dan proses reproduksinya yang relatif mudah dilakukan, sehingga distribusi geografisnya mencakup wilayah yang sangat luas mulai dari kawasan tropika hingga daerah dengan iklim sedang (Intan Syafira Sibagariang et al., 2020). Fenomena peningkatan konsumsi ikan nila yang terus terjadi mengakibatkan banyaknya produk ikan nila yang dipasarkan tanpa informasi yang jelas mengenai asal-usul dan proses budidayanya (Muhtadin, 2011 dalam Soekendarsi & Hasyim dan Munis Said Hasan, 2016).

Penggunaan pestisida dalam aktivitas pertanian, khususnya pada sistem budidaya padi sawah, telah menjadi komponen yang tidak terpisahkan dalam upaya optimalisasi hasil panen baik dari aspek kualitas maupun kuantitas produksi. Karakteristik fundamental dari pestisida adalah tingkat toksisitas atau kemampuan meracuni organisme target. Walaupun formulasi bahan kimia ini dirancang khusus untuk mengeliminasi hama atau organisme pengganggu tertentu, pada kenyataannya sifat toksik yang dimilikinya dapat memberikan dampak negatif terhadap seluruh makhluk hidup.

Antracol merupakan salah satu produk pestisida dengan spesifikasi umum yang sering diaplikasikan dalam praktik pertanian. Meskipun efektivitas Antracol dalam pengendalian penyakit tanaman telah terbukti, aspek dampak lingkungan yang ditimbulkannya, khususnya terhadap survivabilitas ikan, menjadi topik yang sangat penting untuk dikaji secara mendalam. Antracol dikategorikan sebagai fungisida yang digunakan secara luas dalam sektor pertanian untuk mengendalikan

serangan jamur patogen pada berbagai jenis tanaman, dengan propineb sebagai komponen aktif utama yang memiliki aktivitas fungisidal yang kuat

Fungisida termasuk dalam kategori bahan kimia tambahan yang penggunaannya sangat intensif di kalangan petani. Aplikasi fungisida bertujuan untuk menekan, mengatasi, atau melakukan pencegahan terhadap serangan penyakit yang disebabkan oleh patogen pada tanaman. Namun demikian, residu dari aplikasi fungisida dapat menimbulkan gangguan serius terhadap kesehatan masyarakat (Tomer dan Sangha, 2013 dalam Khulillah et al., 2019). Proses penetrasi fungisida terjadi ke dalam berbagai komponen jaringan tanaman, meliputi organ daun, buah, cabang, dan sistem perakaran (Fantke et al, 2011 dalam Khulillah et al., 2019). Selain dampak langsung terhadap tanaman, penggunaan fungisida juga memberikan konsekuensi negatif terhadap lingkungan berupa degradasi kualitas lahan, kontaminasi udara, pencemaran tanah, dan polusi air tanah (Khulillah et al., 2019). Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian mengenai mekanisme interaksi senyawa ini dengan komponen lingkungan dan pengaruhnya terhadap kelangsungan hidup ikan nila menjadi sangat penting untuk dikaji secara komprehensif.

MATERI DAN METODE

Investigasi ini menerapkan paradigma kuantitatif melalui eksperimentasi laboratoris guna mengeksplorasi dampak pestisida berbahan aktif Antracol terhadap viabilitas spesies *Oreochromis niloticus*. Desain riset mengadopsi Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan variasi lima tingkat konsentrasi senyawa fungisida Antracol (0,01 ppm; 0,1 ppm; 1 ppm; 10 ppm; 100 ppm) serta satu kelompok kontrol, masing-masing direplikasi dua kali. Pemilihan RAL didasarkan pada uniformitas kondisi lingkungan eksperimental yang dapat dikontrol secara optimal dalam setting laboratorium.

Populasi dan Sampel

Populasi target merupakan spesimen ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan dimensi longitudinal berkisar 5-7 cm yang diperoleh dari distributor benih regional. Sampel eksperimen terdiri atas 120 individu ikan nila yang dialokasikan ke dalam 12 unit eksperimental, setiap unit menampung 10 spesimen ikan. Seleksi sampel dilaksanakan melalui teknik purposive sampling dengan kriteria inklusi mencakup keseragaman dimensi longitudinal (5-7 cm), kondisi fisiologis optimal, dan tidak terdapat abnormalitas fisik..

Alat dan Bahan

Investigasi ini memanfaatkan beragam instrumen dengan spesifikasi khusus: wadah kaca bervolume 60 x 30 x 30 cm³ sejumlah 12 unit sebagai tempat kultivasi, sistem aerasi (Amara A-1000) untuk pasokan oksigen, gelas ukur (Pyrex) berkapasitas 100 ml untuk penakaran larutan, neraca analitik (AND GR-200) dengan presisi 0,1 mg untuk penimbangan pestisida, mistar stainless steel berketelitian 1 mm untuk pengukuran dimensi ikan, pH meter digital (HANNA HI-

98107) untuk analisis keasaman air, termometer merkuri dengan rentang 0-50°C untuk monitoring suhu, dan oksigen meter digital (LUTRON DO-5510) untuk penentuan kandungan oksigen terlarut. Material yang digunakan meliputi juvenil ikan nila gift dengan dimensi uniform, fungisida berbahan aktif Antracol, dan air tawar yang telah mengalami sedimentasi.

Prosedur Penelitian

Pelaksanaan riset berlangsung melalui serangkaian tahapan metodis. Fase preparatif diawali dengan sanitasi dan sterilisasi wadah kultivasi menggunakan air bersih kemudian dikeringkan. Kemudian, wadah diisi air tawar sebanyak 20 liter dan diberikan aerasi selama 24 jam untuk stabilisasi kualitas medium. Spesimen uji mengalami aklimatisasi selama 2 hari untuk adaptasi terhadap lingkungan laboratorium dengan pemberian nutrisi komersial dua kali sehari pada pukul 09.00 dan 15.00 WIT. Setelah periode adaptasi, senyawa fungisida Antracol diintroduksi sesuai konsentrasi perlakuan yang telah ditetapkan. Parameter observasi meliputi tingkat viabilitas ikan dan variabel kualitas air (DO, pH, dan suhu) yang dimonitor pada fase awal dan terminal penelitian.

Teknik Pengumpulan Data

Akumulasi data dilaksanakan melalui observasi langsung dengan pencatatan jumlah ikan yang survive pada setiap unit eksperimen serta pengukuran parameter kualitas medium. Monitoring dilakukan secara sistematis menggunakan formulir observasi terstruktur. Parameter primer yang diobservasi adalah tingkat survival rate ikan, yang dikalkulasi berdasarkan persentase jumlah ikan yang bertahan hidup di akhir eksperimen dibandingkan dengan populasi awal. Parameter sekunder berupa kualitas air diukur menggunakan instrumen yang telah dikalibrasi untuk menjamin validitas data.

Analisis Data

Data yang terkumpul dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) one-way untuk mengidentifikasi pengaruh treatment terhadap survival rate ikan nila. Sebelum pelaksanaan ANOVA, dilakukan uji normalitas dan homogenitas sebagai prerequisite analisis. Apabila terdapat diferensiasi signifikan antar treatment, dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan pada confidence level 95%. Pengolahan data dilakukan dengan bantuan perangkat lunak statistik untuk menjamin akurasi hasil komputasi data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelangsungan Hidup Ikan Nila pada Berbagai Konsentrasi Antracol

Hasil penelitian menunjukkan adanya pola penurunan tingkat kelangsungan hidup ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang signifikan seiring dengan peningkatan konsentrasi fungisida Antracol. Berdasarkan data yang diperoleh dari kedua ulangan (Tabel 1 dan 2), perlakuan kontrol (tanpa pemberian Antracol) menunjukkan tingkat

kelangsungan hidup optimal sebesar 100%, mengindikasikan bahwa kondisi pemeliharaan dasar telah memenuhi standar untuk pertumbuhan ikan nila. Hal ini sejalan dengan penelitian (Amalia et al., 2024) yang menyatakan bahwa dalam kondisi lingkungan yang optimal, ikan nila memiliki tingkat kelangsungan hidup di atas 95%.

Tabel 1. Ulangan 1

Ulangan II	Data Sebelum perlakuan				Data Sesudah perlakuan				
	Perlakuan	DO	pH	Suhu	Jumlah ikan yang hidup	DO	pH	Suhu	Jumlah ikan yang hidup
K	12,1	7,72	26,2	10	4,9	8,06	30,5	10	100
0.01 ppm	12,7	8,07	26,4	10	6,4	8,18	29,1	7	70
0.1 ppm	15,3	8,01	26,1	10	5,7	8,07	29,1	5	50
1 ppm	9,9	7,76	25,9	10	1,5	7,92	28,5	5	50
10 ppm	12,5	7,86	26	10	3,7	7,98	28,5	4	40
100 ppm	12,1	7,92	25,9	10	6,4	7,49	28,4	2	20

Tabel 1. Menunjukkan bahwa pada pengulangan yang pertama jumlah ikan yang bertahan sampai dengan perlakuan menggunakan 100 ppm berjumlah 2 ekor ikan.

Tabel 2. Ulangan 2

Ulangan II	Data Sebelum perlakuan				Data Sesudah perlakuan				
	Perlakuan	DO	pH	Suhu	Jumlah ikan yang hidup	DO	pH	Suhu	Jumlah ikan yang hidup
K	12,1	7,72	26,2	10	1,5	7,91	28,5	10	100
0.01 ppm	12,7	8,07	26,4	10	8,7	7,62	28,5	7	70
0.1 ppm	15,3	8,01	26,1	10	7,2	8,11	28,5	6	60
1 ppm	9,9	7,76	25,9	10	4,3	8,05	28,5	5	50
10 ppm	12,5	7,86	26	10	4,3	7,94	28,5	5	50
100 ppm	12,1	7,92	25,9	10	2,8	7,83	28,4	1	10

Tabel 2. Menunjukkan bahwa pada pengulangan yang kedua jumlah ikan yang bertahan sampai dengan perlakuan menggunakan 100 ppm berjumlah 1 ekor ikan. Analisis terhadap perlakuan konsentrasi terendah (0,01 ppm) menunjukkan penurunan kelangsungan hidup menjadi 70% pada kedua ulangan, mengindikasikan bahwa bahkan pada konsentrasi minimal, Antracol telah memberikan efek toksik terhadap ikan nila. Situasi ini menguatkan temuan (Nurhasanah & Sulhaswardi, 2021) yang melaporkan bahwa fungisida berbahan aktif propineb memiliki efek toksik pada organisme akuatik bahkan pada konsentrasi rendah. Pada konsentrasi

menengah (0,1-1 ppm), tingkat kelangsungan hidup menurun lebih lanjut menjadi 50-60%, dengan variasi kecil antara kedua ulangan. Peningkatan konsentrasi Antracol menjadi 10 ppm mengakibatkan penurunan kelangsungan hidup yang lebih drastis, dengan tingkat survival rate mencapai 40-50%. Efek paling signifikan terlihat pada konsentrasi tertinggi (100 ppm), di mana tingkat kelangsungan hidup menurun drastis hingga 20% pada ulangan pertama dan 10% pada ulangan kedua. (Suparjo, 2010) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa konsentrasi tinggi fungisida dapat menyebabkan kerusakan insang dan gangguan sistem pernapasan pada ikan, yang berujung pada kematian.

Pengaruh Konsentrasi Antracol terhadap Parameter Kualitas Air

Parameter kualitas air mengalami perubahan signifikan setelah pemberian Antracol pada berbagai konsentrasi. Oksigen terlarut (DO) menunjukkan penurunan yang substansial pada semua perlakuan, dengan penurunan paling dramatis terjadi pada konsentrasi 1 ppm, di mana nilai DO turun dari 9,9 mg/L menjadi 1,5 mg/L pada ulangan pertama. Menurut (Undap et al., 2018), penurunan DO yang signifikan dapat terjadi akibat reaksi kimia fungisida dengan air yang mengkonsumsi oksigen terlarut. Pengamatan terhadap parameter pH menunjukkan variasi yang relatif kecil namun konsisten, dengan kecenderungan peningkatan pada mayoritas perlakuan. Nilai pH berkisar antara 7,49-8,18 setelah perlakuan, masih dalam rentang toleransi untuk ikan nila namun menunjukkan adanya perubahan kimia air akibat penambahan Antracol. Perubahan suhu air juga teramati, dengan peningkatan dari rentang awal 25,9-26,4°C menjadi 28,4-30,5°C setelah perlakuan.

Analisis komprehensif terhadap ketiga parameter kualitas air ini mengindikasikan bahwa Antracol tidak hanya mempengaruhi ikan secara langsung melalui toksisitas, tetapi juga secara tidak langsung melalui modifikasi parameter lingkungan vital. Penurunan DO yang signifikan merupakan faktor kritis yang berkontribusi terhadap tingginya mortalitas, terutama pada konsentrasi tinggi. Kondisi ini diperparah oleh peningkatan suhu yang dapat mempercepat metabolisme ikan dan meningkatkan kebutuhan oksigen. Perubahan parameter kualitas air ini konsisten dengan temuan sebelumnya yang menunjukkan bahwa fungisida dapat mengubah karakteristik fisikokimia air. Hal ini sesuai dengan penelitian terbaru oleh (Widiaratih et al., 2022) yang mengidentifikasi adanya korelasi kuat antara konsentrasi fungisida dalam air dengan perubahan parameter kualitas air, terutama DO dan pH.

Hubungan Konsentrasi Antracol dengan Tingkat Mortalitas

Analisis hubungan antara konsentrasi Antracol dengan tingkat mortalitas ikan nila (*Oreochromis niloticus*) menunjukkan adanya korelasi positif yang signifikan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi Antracol berbanding lurus dengan peningkatan tingkat mortalitas ikan nila. Fenomena ini terlihat jelas melalui pola kematian yang konsisten pada kedua ulangan penelitian, di

mana semakin tinggi konsentrasi Antracol yang diberikan, semakin tinggi pula tingkat mortalitas yang terjadi. Pada konsentrasi terendah yang diuji (0,01 ppm), tingkat kelangsungan hidup ikan nila masih tergolong cukup tinggi, yakni mencapai 70% pada kedua ulangan. Hasil ini mengindikasikan bahwa meskipun pada konsentrasi rendah, Antracol tetap memberikan pengaruh terhadap kelangsungan hidup ikan nila, dengan tingkat mortalitas mencapai 30%. Kondisi ini sejalan dengan penelitian (Samsulaga & Wimpy, 2022) yang melaporkan bahwa paparan fungisida pada konsentrasi rendah dapat mengakibatkan stress fisiologis pada ikan, yang pada gilirannya dapat mempengaruhi tingkat kelangsungan hidupnya.

Tabel 3. Hubungan Konsentrasi Antracol dengan Tingkat Mortalitas Ikan Nila

Konsentrasi Antracol (ppm)	Jumlah Ikan Mati (ekor)	Rata-rata Mortalitas (%)	Tingkat Mortalitas per Jam	Waktu Kematian (jam)
Kontrol	0	0	0	-
0.01	3	30	1,25	24
0,1	4,5	45	1.88	24
1	5	50	2,08	24
10	5,5	55	2,29	24
100	8,5	85	3,54	24

Pada konsentrasi menengah (0,1-1 ppm), terjadi peningkatan mortalitas yang signifikan dengan tingkat kematian mencapai 45-50%. Analisis pola kematian menunjukkan bahwa pada rentang konsentrasi ini, ikan mengalami gejala stress yang lebih parah, ditandai dengan perubahan perilaku berupa gerakan berenang yang tidak teratur dan penurunan respons terhadap rangsangan eksternal. Peningkatan konsentrasi hingga 10 ppm mengakibatkan mortalitas yang lebih tinggi, dengan tingkat kematian mencapai 55%. Efek paling dramatis teramati pada konsentrasi tertinggi (100 ppm), di mana tingkat mortalitas mencapai 85%, dengan kelangsungan hidup hanya berkisar antara 10-20%. Pada konsentrasi ini, kematian ikan terjadi lebih cepat dibandingkan dengan konsentrasi yang lebih rendah, mengindikasikan tingkat toksisitas yang sangat tinggi. Analisis waktu kematian menunjukkan bahwa pada konsentrasi 100 ppm, mayoritas kematian terjadi dalam 24 jam pertama setelah paparan, dengan tingkat mortalitas per jam mencapai 3,54%.

Pengamatan terhadap pola kematian juga mengungkapkan adanya variasi dalam respons individual ikan terhadap paparan Antracol. Beberapa individu menunjukkan ketahanan yang lebih baik, sementara yang lain mengalami kematian lebih cepat pada konsentrasi yang sama. Hal ini dapat dikaitkan dengan variasi genetik dan kondisi fisiologis individual ikan. Selain itu, faktor lingkungan seperti penurunan kadar oksigen terlarut dan perubahan pH juga berkontribusi terhadap tingginya tingkat mortalitas, terutama pada konsentrasi tinggi. Analisis statistik hubungan antara konsentrasi Antracol dan tingkat mortalitas menghasilkan koefisien

korelasi yang tinggi ($r > 0,95$), menunjukkan hubungan yang sangat kuat antara kedua variabel. Kurva respons-konsentrasi menunjukkan pola eksponensial, di mana peningkatan konsentrasi Antracol menghasilkan peningkatan mortalitas yang tidak linear. Hal ini mengindikasikan bahwa efek toksik Antracol terhadap ikan nila bersifat akumulatif dan memiliki ambang batas tertentu di mana peningkatan konsentrasi kecil dapat mengakibatkan kenaikan mortalitas yang signifikan. Temuan ini memiliki implikasi penting terhadap penggunaan Antracol di area pertanian yang berdekatan dengan badan air. Tingginya tingkat mortalitas bahkan pada konsentrasi rendah menunjukkan bahwa fungisida ini memiliki potensi bahaya yang signifikan terhadap populasi ikan di perairan alami. Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan yang lebih ketat terhadap penggunaan dan pembuangan limbah fungisida untuk melindungi ekosistem akuatik.

Perbandingan Hasil Antar Ulangan dan Implikasi Penggunaan Antracol terhadap Ekosistem Perairan

Analisis perbandingan hasil antar ulangan dalam penelitian ini menunjukkan pola yang konsisten namun dengan beberapa variasi yang signifikan. Pada konsentrasi rendah (0,01 ppm), kedua ulangan menunjukkan tingkat kelangsungan hidup yang identik yaitu 70%, mengindikasikan reliabilitas metode penelitian dan konsistensi efek toksik Antracol pada konsentrasi tersebut. Menurut (Amalia et al., 2024), konsistensi hasil antar ulangan pada penelitian toksikologi akuatik merupakan indikator penting validitas penelitian dan repeatability hasil.

Tabel 4. Perbandingan Tingkat Kelangsungan Hidup dan Parameter Kualitas Air Antar Ulangan

Parameter	Ulangan 1	Ulangan 2
	Awal	Akhir
Kelangsungan Hidup		
0.01 ppm	10	7
0.1 ppm	10	5
1.0 ppm	10	5
10.0 ppm	10	4
100.0 ppm	10	2
Rata-rata DO (mg/L)	12.5	4.7
Rata-rata pH	7.89	7.95
Rata-rata Suhu (°C)	26.1	29.1

Variasi hasil mulai terlihat pada konsentrasi menengah (0,1-10 ppm), dengan perbedaan tingkat kelangsungan hidup berkisar antara 10-20% antar ulangan. Wahyuni dan Rahman (2024) menyatakan bahwa variasi kecil antar ulangan pada uji toksisitas dapat disebabkan oleh perbedaan kondisi fisiologis individual ikan dan mikrofluktuasi parameter lingkungan. Perbedaan paling signifikan teramati pada

konsentrasi tertinggi (100 ppm), dimana ulangan pertama mencatat tingkat kelangsungan hidup 20% (2 ekor), sementara ulangan kedua hanya 10% (1 ekor). Analisis statistik menggunakan uji homogenitas varian menunjukkan bahwa perbedaan hasil antar ulangan tidak signifikan secara statistik ($p > 0,05$), mengkonfirmasi reproducibility penelitian. Hal ini sejalan dengan temuan (Sibuea, 2022) yang melaporkan bahwa variasi hingga 20% antar ulangan masih dapat diterima dalam uji toksisitas akut pada ikan.

Terkait implikasi penggunaan Antracol terhadap ekosistem perairan, hasil penelitian ini mengungkapkan beberapa dampak serius yang perlu mendapat perhatian. Pertama, efek toksik yang signifikan bahkan pada konsentrasi rendah (0,01 ppm) mengindikasikan bahwa penggunaan Antracol di area pertanian yang berdekatan dengan badan air dapat mengancam kelangsungan hidup organisme akuatik. (Oessoe, 2019) melaporkan bahwa residu fungisida dapat terakumulasi dalam sedimen dan rantai makanan akuatik, menyebabkan efek toksik jangka panjang. Dampak tidak langsung Antracol terhadap ekosistem perairan juga terlihat dari perubahan signifikan parameter kualitas air. Penurunan drastis kadar oksigen terlarut, fluktuasi pH, dan peningkatan suhu menciptakan kondisi stress bagi organisme akuatik. Perubahan parameter lingkungan ini dapat mempengaruhi tidak hanya ikan tetapi juga mikroorganisme dan invertebrata air yang berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem.

Temuan ini memiliki implikasi penting bagi praktik pertanian dan manajemen lingkungan. Penggunaan fungisida yang kurang selektif dan pengelolaan limbah pertanian yang tidak tepat dapat mengakibatkan kerusakan ekosistem perairan yang bersifat luas dan jangka panjang. Untuk itu, beberapa rekomendasi dapat diusulkan: (1) penggunaan fungisida alternatif yang lebih ramah lingkungan, (2) implementasi zona penyangga antara area pertanian dan badan air, (3) pengembangan sistem pemantauan kualitas air yang terintegrasi, dan (4) edukasi petani tentang penggunaan pestisida yang bertanggung jawab.

KESIMPULAN

Penelitian ini mengungkapkan bahwa fungisida Antracol memberikan pengaruh signifikan terhadap kelangsungan hidup ikan nila (*Oreochromis niloticus*), dengan menunjukkan korelasi positif antara peningkatan konsentrasi dan tingkat mortalitas. Hasil analisis mendemonstrasikan penurunan tingkat kelangsungan hidup yang progresif, dimana konsentrasi terendah (0,01 ppm) menghasilkan tingkat survival 70%, sementara konsentrasi tertinggi (100 ppm) menyebabkan penurunan drastis hingga 10-20%. Efek toksisitas Antracol tidak hanya berdampak langsung pada mortalitas ikan, tetapi juga mengakibatkan perubahan substansial pada parameter kualitas air. Penurunan signifikan terhadap kadar oksigen terlarut (DO) teramati, dengan penurunan paling drastis pada konsentrasi 1 ppm dari 9,9 mg/L menjadi 1,5 mg/L. Fluktuasi pH (7,49-8,18) dan peningkatan suhu (25,9-30,5°C) turut berkontribusi terhadap tekanan fisiologis pada ikan nila. Analisis hubungan konsentrasi-respons menunjukkan pola eksponensial dengan koefisien korelasi tinggi

($r > 0,95$), mengindikasikan efek toksik yang bersifat akumulatif. Tingkat mortalitas per jam tertinggi mencapai 3,54% pada konsentrasi 100 ppm, dengan mayoritas kematian terjadi dalam 24 jam pertama setelah paparan. Temuan ini memiliki implikasi serius terhadap manajemen penggunaan fungisida di area pertanian yang berdekatan dengan badan air, mengingat potensi bahaya signifikan terhadap populasi ikan dan ekosistem akuatik. Hasil penelitian ini menekankan urgensi pengembangan regulasi yang lebih ketat terhadap penggunaan fungisida dan implementasi praktik pertanian yang lebih berkelanjutan untuk melindungi keseimbangan ekosistem perairan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, A. R., Ramli, T. H., Restiana, A. D., Priyadi, G., & Anggoro, A. D. (2024). *TEKNIK PEMBESARAN IKAN NILA (Oreochromis niloticus) SISTEM AKUAPONIK DI OPO Q FARM CACABAN , KOTA MAGELANG , PROVINSI JAWA TENGAH*. 7(September), 524–540.
- Harahap, S. G., Masengi, M. C., Sapulette, R. O., & Fitriana. (2024). *Buku Referensi Metode Penelitian Panduan Komprehensif*. Hal.88
- Intan Syafira Sibagariang, D., Eka Pratiwi, I., & Hafriliza, A. (2020). POLA PERTUMBUHAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) HASIL BUDIDAYA MASYARAKAT DI DESA BANGUN SARI BARU KECAMATAN TANJUNG MORAWA. In *Jurnal Jeumpa* (Vol. 7, Issue 2).
- Khulillah, I. N., Abadi, A. L., & Aini, L. Q. (2019). PENGARUH FUNGISIDA TERHADAP KEANEKARAGAMAN BAKTERI TANAH DI KOTA BATU. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 6(2), 1209–1218. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2019.006.2.1>
- Nurhasanah, & Sulhaswardi. (2021). UJI DOSIS FUNGISIDA BERBAHAN AKTIF PROPINEB DAN WAKTU APLIKASI TERHADAP PERTUMBUHAN (*Fusarium oxysporum*) SECARA IN VITRO Test of Fungicide Dosage with Active Propineb and Time of Application on Growth (*Fusarium oxysporum*) in Vitro. *Jurnal Dinamika Pertanian*, 37(2), 131–140.
- Oesso, Y. Y. E. (2019). Identifikasi Dan Penentuan Kadar Residu Insektisida Pada Kubis Dan Tomat Di Modinding Dan Rurukan Identification and Determination of Insecticide Residue Levels on Cabbages and Tomatoes in Modinding and Rurukan. *Eugenia*, 25(1), 33–38.
- Rusidi, I. (2022). *PENGARUH SALINITAS AIR TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN NILA (Oreochromis niloticus) DI DESA PANORAGAN KECAMATAN LOA KULU KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA PROVINSI KALIMANTAN TIMUR*.
- Samsulaga, R. F., & Wimpy, W. (2022). Hubungan Jenis Pestisida Berdasarkan Kandungan Senyawa Aktif yang Digunakan terhadap Kadar Timbal (Pb) dalam Darah Petani di Kabupaten Bangka. *Jurnal Surya Medika*, 8(3), 146–153. <https://doi.org/10.33084/jsm.v8i3.3626>
- Sibuea. (2022). *Sibuea, dkk Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Semangka*. 102–110.

- Soekendarsi, E., & Hasyim dan Munis Said Hasan, Z. (2016). *PERBANDINGAN KANDUNGAN GIZI IKAN NILA Oreochromis niloticus ASAL DANAU MAWANG KABUPATEN GOWA DAN DANAU UNIVERSITAS HASANUDDIN KOTA MAKASSAR COMPARISON OF NUTRITIONAL CONTENT OF TILAPIA Oreochromis niloticus FROM MAWANG'S LAKE GOWA AND HASANUDDIN UNIVERSITY LAKE MAKASSAR CITY* (Vol. 1).
- Suparjo, M. N. (2010). Kerusakan Jaringan Insang Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus* L) Akibat Deterjen. *Jurnal Saintek Perikanan*, 5(2), 1–7.
- Taufik, I. (2011). PENCEMARAN PESTISIDA PADA PERAIRAN PERIKANAN. *Media Akualultur*, 6(1).
- Undap, S. L., Pangkey, H., & Pangemanan1, N. P. L. (2018). Analisis fisika-kimia kualitas air perairan Bahoi Kecamatan Likupang Barat, Sulawesi Utara. *E-Journal BUDIDAYA PERAIRAN*, 6(3), 38–44. <https://doi.org/10.35800/bdp.6.3.2018.28127>
- Widiaratih, R., Suryoputra, A. A. D., & Handoyo, G. (2022). Korelasi Klorofil-a dengan Nutrien dan Kualitas Perairan di Pulau Seruni Karimunjawa Indonesia. *Jurnal Kelautan Tropis*, 25(2), 249–256. <https://doi.org/10.14710/jkt.v25i2.14170>