



## PENGARUH KONDISI KUALITAS AIR TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN LELE (*Clarias Sp.*)

Darwis Triadi Telaumbanua<sup>1)</sup>, Ratna Dewi Zebua<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Sumber Daya Akuatik, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nias, Gunungsitoli, Indonesia

Email: [darwistel@gmail.com](mailto:darwistel@gmail.com)

<sup>2)</sup> Sumber Daya Akuatik, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nias, Gunungsitoli, Indonesia

Email: [ratnadewi@unias.ac.id](mailto:ratnadewi@unias.ac.id)

### Abstract

Water quality is one of the most important environmental factors affecting the growth and survival of catfish (*Clarias sp.*). A decline in water quality due to the accumulation of uneaten feed, fish feces, and organic matter can increase ammonia concentrations and reduce dissolved oxygen levels, thereby inhibiting fish growth. This study aimed to analyze the effect of polluted water conditions on the growth of catfish during a 30-day rearing period. The treatments consisted of clean water as the control (P1) and polluted water (P2). The observed parameters included absolute length gain, absolute weight gain, and survival rate (SR). The results showed that catfish reared in clean water exhibited better growth than those reared in polluted water. Fish in the control treatment achieved an average length gain of 4.2 cm and a weight gain of 28.5 g, while fish in polluted water showed a length gain of 3.1 cm and a weight gain of 21.4 g. The survival rate was also higher in the control treatment (96%) than in the polluted water treatment (90%). These findings indicate that poor water quality can inhibit the growth of catfish, although this species is still able to survive under suboptimal environmental conditions. Therefore, proper water quality management is essential to support optimal growth and improve the productivity of catfish culture.

**Keywords:** catfish, water quality, growth, ammonia, aquaculture.

### Abstrak

Kualitas air merupakan salah satu faktor utama yang memengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan lele (*Clarias sp.*). Penurunan kualitas air akibat akumulasi sisa pakan, feses, dan bahan organik dapat meningkatkan kadar amonia serta menurunkan oksigen terlarut sehingga menghambat pertumbuhan ikan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh kondisi air kotor terhadap pertumbuhan ikan lele selama pemeliharaan 30 hari. Perlakuan terdiri atas media air bersih sebagai kontrol (P1) dan media air kotor (P2). Parameter yang diamati meliputi pertambahan panjang, pertambahan berat, dan tingkat kelangsungan hidup (SR). Hasil menunjukkan bahwa ikan pada media air bersih memiliki pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan ikan pada media air kotor. Pertambahan panjang pada P1 mencapai 4,2 cm dan berat 28,5 g, sedangkan pada P2 masing-masing sebesar 3,1 cm dan 21,4 g. Tingkat kelangsungan hidup juga lebih tinggi pada P1 (96%) dibandingkan P2 (90%). Hasil ini menunjukkan bahwa kualitas air yang menurun dapat menghambat pertumbuhan ikan lele, meskipun spesies ini masih mampu bertahan pada kondisi lingkungan yang kurang optimal. Oleh karena itu, pengelolaan kualitas air secara berkala diperlukan untuk mendukung pertumbuhan dan produktivitas budidaya ikan lele.

**Kata kunci:** ikan lele, kualitas air, pertumbuhan, amonia, budidaya.



## LATAR BELAKANG

Ikan lele (*Clarias* sp.) merupakan salah satu komoditas perikanan budidaya air tawar yang memiliki nilai ekonomi tinggi di Indonesia (Andriani & Nurinsani, 2025). Permintaan pasar yang terus meningkat menyebabkan budidaya lele berkembang pesat karena memiliki beberapa keunggulan, antara lain pertumbuhan yang relatif cepat, tingkat konversi pakan yang baik, serta kemampuan beradaptasi terhadap berbagai kondisi lingkungan (Firmani, 2025). Selain itu, ikan lele mempunyai organ pernapasan tambahan (*arborescent organ*) yang memungkinkannya memanfaatkan oksigen atmosfer sehingga lebih tahan terhadap kondisi oksigen terlarut yang rendah dibandingkan sebagian besar ikan air tawar lainnya (April & Mendrofa, 2025).

Meskipun memiliki daya adaptasi yang tinggi, kualitas air tetap menjadi faktor pembatas utama dalam keberhasilan budidaya. Air tidak hanya berfungsi sebagai media hidup, tetapi juga sebagai tempat berlangsungnya proses respirasi, metabolisme, ekskresi, dan aktivitas makan ikan (Merta, 2025). Penurunan kualitas air akan secara langsung memengaruhi kondisi fisiologis ikan sehingga pertumbuhan menjadi tidak optimal.

Kondisi air yang kotor umumnya disebabkan oleh akumulasi sisa pakan yang tidak termakan, feses ikan, lendir tubuh, serta bahan organik lainnya yang mengalami proses dekomposisi oleh mikroorganisme (Dini Sofarini, Yunandar, 2022). Proses penguraian tersebut meningkatkan kebutuhan oksigen (*Biological Oxygen Demand/BOD*), menurunkan kadar oksigen terlarut (*DO*), serta menghasilkan senyawa beracun seperti amonia ( $\text{NH}_3$ ) (Telaumbanua, 2025). Konsentrasi amonia yang tinggi

dapat merusak insang, mengganggu keseimbangan osmotik, menurunkan nafsu makan, dan menghambat pertumbuhan ikan.

Pada sistem budidaya dengan kepadatan tinggi, penurunan kualitas air sering kali menjadi penyebab utama rendahnya produktivitas (Mendrofa & Zebua, 2025). Pergantian air yang tidak dilakukan secara rutin menyebabkan akumulasi limbah organik semakin meningkat sehingga kondisi lingkungan menjadi kurang mendukung pertumbuhan ikan (Moch Saad, 2022). Oleh karena itu, pengelolaan kualitas air merupakan bagian penting dalam sistem budidaya modern.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh kondisi air kotor terhadap pertumbuhan ikan lele berdasarkan parameter pertambahan panjang, pertambahan berat, dan tingkat kelangsungan hidup sehingga dapat menjadi dasar dalam pengelolaan kualitas air pada kegiatan budidaya.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama masa pemeliharaan 30 hari pada wadah pemeliharaan ikan lele. Dalam pelaksanaannya, perangkat yang digunakan terdiri atas: (1) alat-alat yang meliputi wadah pemeliharaan, timbangan digital, mistar ukur, ember, serokan, aerator, dan alat tulis; serta (2) bahan-bahan yang mencakup benih ikan lele berukuran 8–10 cm, pakan komersial, dan air sebagai media pemeliharaan.

Rancangan penelitian ini menggunakan desain eksperimental dengan dua perlakuan, yaitu: (1) perlakuan P1 sebagai kontrol yang menggunakan media air relatif bersih dengan pengelolaan kualitas air yang baik, dan (2)



perlakuan P2 yang menggunakan media air kotor akibat akumulasi sisa pakan serta feses selama masa pemeliharaan. Prosedur diawali dengan proses aklimatisasi benih ikan sebelum dimasukkan ke dalam wadah percobaan. Selanjutnya, ikan dipelihara selama 30 hari dan diberi pakan sesuai kebutuhan. Pada perlakuan kontrol, kualitas air dikelola sedemikian rupa agar kondisi media tetap relatif baik, sedangkan pada perlakuan air kotor dibiarkan terjadi akumulasi limbah organik yang menyebabkan penurunan kualitas air secara perlahan.

Pengukuran tubuh ikan dilakukan pada awal penebaran dan akhir masa pemeliharaan. Parameter pengamatan dalam penelitian ini meliputi tiga hal utama, yaitu: (1) pertambahan panjang mutlak dalam satuan sentimeter (cm), (2) pertambahan berat mutlak dalam satuan gram (g), dan (3) tingkat kelangsungan hidup atau *Survival Rate* (SR). Seluruh data hasil pengamatan tersebut kemudian dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan nilai rata-rata dari setiap perlakuan, lalu diinterpretasikan untuk melihat sejauh mana pengaruh penurunan kualitas air terhadap performa pertumbuhan ikan lele.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

**Tabel 1.** Pertumbuhan ikan lele (*Clarias* sp.) selama masa pemeliharaan 30 hari

| Perlakuan       | Pertambahan Panjang Mutlak (cm) | Pertambahan Berat Mutlak (g) | Kelangsungan Hidup / Survival Rate (%) |
|-----------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------------------|
| P1 (Air Bersih) | 4,2                             | 28,5                         | 96                                     |

|                |     |      |    |
|----------------|-----|------|----|
| P2 (Air Kotor) | 3,1 | 21,4 | 90 |
|----------------|-----|------|----|

Berdasarkan hasil pengamatan yang disajikan pada Tabel 1, terlihat secara jelas bahwa fluktuasi dan degradasi kualitas air memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap laju pertumbuhan ikan lele (*Clarias* sp.). Ikan yang dipelihara pada media air relatif bersih (P1) menunjukkan performa pertumbuhan yang jauh lebih optimal dibandingkan dengan ikan pada media air kotor (P2). Pertambahan panjang mutlak pada perlakuan kontrol mencapai 4,2 cm, sedangkan pada perlakuan air kotor mengalami depresi pertumbuhan somatik dan hanya mencapai 3,1 cm (mengalami penurunan sebesar 26,1%). Pola linier yang sama juga teramati secara jelas pada parameter pertambahan berat mutlak. Ikan pada media air bersih mampu mengakumulasi bobot hingga 28,5 g, berbanding terbalik dengan ikan pada media kotor yang tertahan laju pertumbuhannya pada angka 21,4 g (mengalami penurunan sebesar 24,9%).

## Analisis Bioenergetika dan Alokasi Energi

Signifikansi perbedaan laju pertumbuhan ini mengindikasikan bahwa kualitas air memegang peranan esensial dalam mendukung proses fisiologis dan metabolisme ikan. Dalam konsep bioenergetika perairan, air yang memenuhi baku mutu akan menyediakan kondisi lingkungan yang stabil bagi organisme akuatik (Dini et al., 2021). Kestabilan ini memungkinkan ikan lele untuk mempartisi atau mengalokasikan persentase terbesar dari energi yang diserap melalui pakan (terutama retensi protein



dan lipid) secara langsung untuk pertumbuhan somatik (pembentukan jaringan otot dan tulang).

Sebaliknya, pada kondisi lingkungan yang terdegradasi akibat penumpukan limbah organik (P2), beban kerja organ tubuh ikan akan meningkat drastis untuk mempertahankan kondisi internal tubuh (homeostasis). Akibatnya, sebagian besar energi yang seharusnya ditujukan untuk pertumbuhan terpaksa dialihkan (*energy trade-off*) ke dalam metabolisme basal. Energi tersebut dihabiskan untuk fungsi osmoregulasi, detoksifikasi racun, pertahanan sistem imun, dan mekanisme coping tubuh dalam merespons stres lingkungan. Minimnya sisa energi inilah yang secara langsung menahan laju pertumbuhan panjang maupun berat tubuh ikan pada P2.

#### **Dampak Toksisitas Amonia terhadap Fisiologi Ikan**

Penurunan drastis pada laju pertumbuhan di perlakuan air kotor sangat erat kaitannya dengan peningkatan konsentrasi amonia total (Puri et al., 2026) (TAN - *Total Ammonia Nitrogen*), khususnya amonia terionisasi ( $\text{NH}_3$ ), yang merupakan produk akhir penguraian biologis sisa pakan dan metabolisme feses. Amonia bebas bersifat sangat toksik bagi jaringan tubuh ikan. Apabila terakumulasi melebihi ambang batas toleransi, amonia akan memicu kerusakan histologis berupa hiperplasia (pembengkakan sel) dan fusi lamela pada jaringan insang.

Kerusakan struktural pada organ pernapasan utama ini akan menghambat proses difusi pasif oksigen dari air ke dalam pembuluh darah ikan. Lebih jauh lagi, amonia yang masuk ke dalam peredaran darah dapat mengganggu keseimbangan pH darah dan afinitas hemoglobin terhadap oksigen. Akibatnya, efisiensi respirasi menurun tajam, yang

pada gilirannya menekan laju katabolisme (pembongkaran zat makanan), sehingga sintesis protein untuk pembentukan jaringan daging yang baru menjadi sangat lambat.

#### **Dinamika Oksigen Terlarut (DO) dan Pergeseran Metabolisme**

Selain ancaman toksisitas amonia, tingginya akumulasi bahan organik terlarut di dalam wadah pemeliharaan P2 memicu lonjakan populasi bakteri heterotrof aerobik yang melakukan dekomposisi massal. Proses pembusukan ini menyedot suplai oksigen bebas di perairan dalam jumlah yang masif (ditandai dengan nilai *Biological Oxygen Demand/BOD* yang sangat tinggi). Kondisi ini berujung pada terjadinya deplesi atau penurunan drastis kadar oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen/DO*), yang memaksa ikan berada pada kondisi lingkungan yang hipoksia.

Keterbatasan DO menyebabkan ikan terpaksa menggeser sebagian proses metabolismenya dari aerobik menjadi anaerobik yang jauh lebih tidak efisien dalam menghasilkan energi (ATP), serta memicu penumpukan asam laktat yang menyebabkan kelelahan otot. Untuk meminimalisasi stres hipoksia ini, ikan akan merespons dengan hiperventilasi (peningkatan frekuensi bukaan operkulum) dan mengalami anoreksia (penurunan nafsu makan yang tajam). Rendahnya tingkat konsumsi pakan harian (*feed intake*) secara persisten inilah yang menjadi determinan utama anjloknya pertambahan biomassa ikan pada media pemeliharaan kotor.



### Mekanisme Bertahan Hidup dan Implikasi Manajerial

Menariknya, di tengah perairan yang terdegradasi secara ekstrem tersebut, tingkat kelangsungan hidup (*Survival Rate*/SR) ikan lele pada media air kotor masih berada pada angka yang tergolong cukup tinggi, yakni 90%. Tingginya angka sintasan ini secara biologis menegaskan bahwa ikan lele (*Clarias* sp.) memiliki daya adaptasi dan plastisitas fenotipik yang luar biasa superior. Kemampuan bertahan hidup dalam perairan hipoksia ini difasilitasi oleh organ pernapasan tambahan berupa alat *arborescent* yang berlokasi di rongga suprabranchial (bagian atas lengkung insang). Organ ini berfungsi layaknya sistem pernapasan bimodal, memungkinkan ikan lele untuk mengambil oksigen langsung dari udara atmosfer di permukaan air.

Kendati ikan lele tidak mengalami kematian massal akibat mekanisme adaptasi anatomi tersebut, data eksperimental membuktikan bahwa sekadar "bertahan hidup" tidak berkorelasi dengan "produksi yang efisien". Ikan yang terpapar stres kronis di air kotor memicu lonjakan Rasio Konversi Pakan (*Feed Conversion Ratio*/FCR), di mana pakan komersial berbiaya tinggi terbuang sia-sia menjadi feses tanpa terserap menjadi biomassa.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memberikan implikasi manajerial yang absolut bahwa kualitas air adalah *limiting factor* (faktor pembatas) utama dalam budidaya. Oleh karena itu, standarisasi pengelolaan kualitas air meliputi penghitungan daya dukung optimal (*carrying capacity*) melalui manajemen kepadatan tebar, efisiensi manajemen pakan untuk menekan limbah (sistem *ad libitum* terkontrol), penyiponan sedimen dasar secara berkala, hingga aplikasi bioremediasi atau probiotik pembentuk flok (seperti sistem bioflok) untuk mengoksidasi

senyawa amonia merupakan intervensi teknis yang wajib diimplementasikan guna menjamin produktivitas dan profitabilitas usaha perikanan budidaya.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa degradasi kualitas air akibat akumulasi limbah organik berpengaruh negatif secara signifikan terhadap performa pertumbuhan ikan lele (*Clarias* sp.). Ikan yang dipelihara pada media air bersih dengan pengelolaan yang baik menunjukkan laju pertumbuhan yang jauh lebih optimal, ditandai dengan pertambahan panjang mutlak sebesar 4,2 cm dan pertambahan berat sebesar 28,5 g. Sebaliknya, pada kondisi air kotor, pertumbuhan ikan mengalami depresi menjadi hanya 3,1 cm untuk panjang dan 21,4 g untuk berat, akibat adanya pengalihan energi untuk merespons stres lingkungan dan toksisitas amonia. Meskipun ikan lele memiliki organ pernapasan tambahan yang memungkinkannya bertahan hidup dengan tingkat kelangsungan hidup (*Survival Rate*) yang masih tergolong tinggi (90%) pada perairan kotor, kelangsungan hidup tersebut tidak diikuti oleh efisiensi pertumbuhan. Oleh karena itu, standarisasi manajemen kualitas air secara berkala—seperti penyiponan limbah dasar dan manajemen pakan yang terkontrol—mutlak diperlukan guna menekan rasio konversi pakan dan mengoptimalkan produktivitas budidaya.

### DAFTAR PUSTAKA

Andriani, Y., & Nurinsani, R. A. (2025). Sistem Budidaya Ikan Lele (*Clarias* sp.) dalam Kolam Terpal dengan Teknologi Nano Bubble Catfish Cultivation System (



- Clarias sp.) in Tarpaulin Ponds with Nano Bubble Technology. *Journal Of Fish Nutrition*, 5, 55–67.
- April, E., & Mendrofa, Y. (2025). *PARAMETER FISIK DAN KIMIA PERAIRAN KOLAM UNTUK MENUNJANG PERTUMBUHAN IKAN LELE DUMBO (CLARIAS GARIEPINUS)*. 02, 145–152.
- Dini, B., Dzurrahmi, N., Idrus, A. Al, & Japa, L. (2021). Jurnal Biologi Tropis The Biological Parameters as an Indicators of Water Quality for a Tourism Area Spot in Jurang Sate Primary Canal Central of Lombok , Indonesia. *Jurnal Biologi Tropis*, 21, 863–869.
- Dini Sofarini, Yunandar, R. N. (2022). Recovery of Water Quality Aquaculture Pond with Filtration System at Bakumpai District. *JURNAL ABDI INSANI*, 9, 1486–1494.
- Firmani, Ahmad Chobaibur, R. U. (2025). *OPTIMASI BUDIDAYA POLIKULTUR NILA DAN LELE DI TAMBAK TRADISIONAL KECAMATAN SIDAYU KABUPATEN GRESIK* Ahmad Chobaibur Rohman I\* Ummul Firmani I I. 9(1), 55–66.
- Mendrofa, K. H., & Zebua, E. K. (2025). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Budidaya Ikan Nila di Indonesia : Studi Literatur. *Jurnal Ilmu Peternakan, Ilmu Perikanan, Ilmu Kedokteran Hewan*, 1.
- Merta, I. W. (2025). Jurnal Biologi Tropis Comparison of Physiological Adaptation and Osmoregulation Survival of Goldfish ( Cyprinus carpio ) and Nile Tilapia ( Oreochromis niloticus ) After Exposure to Seawater. *Jurnal Biologi Tropis*, 25, 2277–2283.
- Moch Saad, I. P. (2022). *PEMBERDAYAAN USAHA BUDIDAYA IKAN LELE DENGAN TEKNOLOGI FITOREMEDIASI MENGGUNAKAN Ipomoea aquatica (KANGKUNG) DENGAN SISTEM CRS (Close Resirculation System)*. *URNAL PENGABDIAN PERIKANAN INDONESIA*, 2, 99–105.
- Puri, A. W., Firdaus, A. M., Liani, I. A., Studi, P., Sumberdaya, M., & Soedirman, J. (2026). Analisis Konsentrasi Nitrat dan Amonia pada Kolam Budidaya Ikan Koi ( Cyprinus carpio ) di BBI Pandak. *Juveni*, 7(2).
- Telaumbanua, M. (2025). Pengaruh Oksigen Terlarut (DO) Dalam Budidaya Perairan. *PERAUT: Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 2, 200–206.