

Pemanfaatan Arang sebagai Media Pendukung dalam Optimalisasi Pertumbuhan Ikan Lele (*Clarias* sp.) pada Sistem Budikdamber

Klaudia Nia Seran¹, Susanti Maria Yosefa Salu²

¹ Program Studi Teknologi Budidaya Perikanan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Politeknik Pertanian Negeri Kupang, Jl. Prof. Herman Yohanes, Kupang, Kode Pos 85011. *Email Korespondensi: niaseran92@gmail.com

² Program Studi Agribisnis Perikanan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Politeknik Pertanian Negeri Kupang, Jl. Prof. Herman Yohanes, Kupang, Kode Pos 85011.

Abstrak. Budidaya ikan lele (*Clarias* sp.) dengan sistem budikdamber merupakan salah satu kegiatan budidaya yang sudah banyak dikembangkan di Nusa Tenggara Timur (NTT), khususnya di Kota Kupang. Namun, salah satu tantangan yang dihadapi dalam sistem budikdamber adalah penurunan kualitas air yang cepat setelah 3 hari pemeliharaan akibat penumpukan sisa pakan dan sisa hasil metabolisme. Solusi yang dapat diterapkan adalah dengan menambahkan arang ke dalam media budidaya. Arang dikenal memiliki kemampuan adsorpsi yang tinggi, sehingga efektif dalam menyerap gas-gas terlarut, logam berat, serta menghilangkan bau dan kekeruhan air. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas pemanfaatan arang sebagai media pendukung dalam sistem Budikdamber untuk optimalisasi pertumbuhan ikan lele (*Clarias* sp.). Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Produksi dan Manajemen Budidaya, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Politeknik Pertanian Negeri Kupang. Penelitian ini terdiri dari tiga perlakuan dengan tiga ulangan, yang meliputi perlakuan Kontrol (+) yaitu Budikdamber tanpa arang dengan penambahan top filter, Kontrol (-) yaitu Budikdamber tanpa arang dan tanpa top filter, dan perlakuan Arang yaitu Budikdamber dengan penambahan arang tanpa top filter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan arang dalam wadah budidaya dapat meningkatkan kualitas air budidaya, seperti mengurangi kadar amoniak, tingkat kekeruhan, dan bau. Pertumbuhan bobot ikan lele pada perlakuan Arang dan Kontrol (+), yang tidak menunjukkan perbedaan signifikan antara keduanya, secara signifikan lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan dengan perlakuan Kontrol (-). Pertumbuhan panjang ikan lele pada perlakuan Kontrol (+) secara signifikan lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan dengan perlakuan Arang, dan perlakuan Arang secara signifikan lebih tinggi ($P < 0,05$) dibanding perlakuan Kontrol (-). Nilai FCR pada perlakuan Arang secara signifikan lebih rendah ($P < 0,05$) dibandingkan dengan perlakuan Kontrol (+) dan Kontrol (-). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa penambahan arang dapat meningkatkan performa pertumbuhan ikan lele yang dipelihara pada sistem budikdamber.

Kata kunci: Arang, budikdamber, kualitas air, performa pertumbuhan, ikan lele.

Pendahuluan

Ikan lele (*Clarias* sp.) adalah salah satu komoditas ikan air tawar yang memiliki nilai ekonomis penting karena pertumbuhannya yang cepat, mudah dibudidayakan, dan dapat bertahan hidup pada kondisi air yang memiliki kadar oksigen rendah (Nugrahajati, 2013). Di Nusa Tenggara Timur (NTT) khususnya di Kupang, budidaya ikan lele sudah banyak dikembangkan. Hal tersebut dikarenakan teknik budidayanya yang cukup mudah dan permintaan ikan lele di pasar juga tinggi. Seiring dengan permintaan pasar yang tinggi, diperlukan peningkatan produksi untuk memenuhi permintaan konsumen. Produksi ikan lele yang terus meningkat mengakibatkan adanya penambahan lahan untuk budidaya dan penggunaan air.

Berdasarkan data Statistik Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) tahun 2023, luas lahan perikanan budidaya di NTT pada tahun 2022 mengalami penurunan yang cukup drastis (Statistik KKP, 2023). Hal ini menjadi salah satu tantangan dalam pengembangan usaha budidaya perikanan. Daya dukung lingkungan adalah faktor penting yang perlu diperhatikan dalam kegiatan budidaya ikan. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan pesatnya perkembangan pembangunan, terutama di Kota Kupang, pelaku usaha budidaya ikan sering menghadapi masalah keterbatasan air dan lahan yang sempit untuk mengembangkan usahanya. Namun, tantangan tersebut dapat diselesaikan dengan memanfaatkan teknologi yang tepat. Penerapan budikdamber adalah salah satu pendekatan yang dapat dilakukan. Budikdamber (budidaya ikan dalam ember) adalah sistem akuaponik, yaitu memelihara ikan dan menanam tanaman dalam satu wadah bersamaan (Nursandi, 2018).

Namun, salah satu kendala dalam sistem budikdamber adalah penurunan kualitas air yang cepat setelah 3 hari pemeliharaan, akibat peningkatan kadar amoniak, sehingga perlu dilakukan pergantian air paling lambat pada hari kelima pemeliharaan (Tanody dan Wahyuni, 2023). Kualitas air yang memburuk diakibatkan karena adanya penumpukan bahan organik hasil metabolisme, seperti sisa pakan, feses dan buangan metabolit yang dapat

menyebabkan perubahan warna dan bau tidak enak pada air, sehingga memberikan dampak yang buruk bagi organisme budidaya. Amoniak yang tidak teroksidasi oleh bakteri dalam jangka waktu yang panjang dapat menjadi racun. Konsentrasi amoniak yang tinggi dapat merusak insang, membuat ikan lebih rentan terhadap penyakit, dan menghambat pertumbuhan (Hastuti dan Subandiyono, 2011). Oleh karena itu, diperlukan tindakan penanganan terhadap limbah yang dihasilkan dalam lingkungan budidaya. Tujuannya adalah untuk mencegah limbah tersebut berubah menjadi zat beracun yang dapat membahayakan organisme yang sedang dibudidayakan.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengendalikan penurunan kualitas air adalah dengan menggunakan arang. Arang diperoleh melalui proses pemanasan pada suhu tinggi, dan mengandung karbon sebesar 85–95% (Silaban *et al.*, 2012). Menurut Sutrisno dan Totok (2014), arang memiliki kemampuan untuk menjernihkan air dan sangat efektif dalam menyerap sisa-sisa metabolisme. Arang memiliki kemampuan adsorpsi yang tinggi karena memiliki pori-pori yang luas di permukaannya, sehingga efektif dalam menyerap gas-gas terlarut, logam berat, serta menghilangkan bau dan warna dalam perairan (Apriadi *et al.*, 2017). Oleh karena itu, penambahan arang dalam media budikdamber diharapkan dapat memperbaiki kualitas air sehingga bisa meminimalisir penggunaan air.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas pemanfaatan arang sebagai media pendukung dalam sistem Budikdamber untuk optimalisasi pertumbuhan ikan lele (*Clarias* sp.). Penambahan arang diharapkan dapat mengurangi kadar amoniak, sehingga mampu meningkatkan laju pertumbuhan ikan lele dalam sistem budikdamber. Penelitian ini memiliki kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas budidaya ikan lele pada sistem budikdamber.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Produksi dan Manajemen Budidaya, Jurusan Perikanan dan Kelautan Politeknik Pertanian Negeri Kupang. Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ikan lele (*Clarias* sp.) yang berukuran ± 10 cm. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 (tiga) perlakuan dan 3 (tiga) ulangan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rancangan penelitian

Perlakuan	Keterangan
Kontrol (-)	Budikdamber tanpa arang dan tanpa top filter
Kontrol (+)	Budikdamber tanpa arang dengan top filter
Arang	Budikdamber dengan arang tanpa top filter

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: ember volume 80 liter, arang kayu, gelas plastik, ikan lele (*Clarias* sp.), tumbuhan kangkung (diambil batangnya), pakan pelet, top filter serta peralatan kualitas air, seperti termometer, DO meter, pH meter, dan *reagent ammonia checker*. Top filter yang digunakan pada perlakuan Kontrol (+) adalah jenis top filter standar yang umum digunakan pada akuarium, dengan komposisi spons kasar dan kapas filter sebagai media penyaring. Top filter ini diletakkan di bagian atas penutup ember. Pada perlakuan dengan penambahan arang, arang diletakkan di dasar ember dalam saringan plastik. Saringan tersebut dikaitkan ke pengait agar tetap tenggelam dan tidak mengapung.

Pemeliharaan ikan lele dilakukan selama 90 hari di dalam ember yang berkapasitas 80 L sebanyak 9 buah yang telah dilakukan desinfeksi menggunakan detergen, dibilas, dikeringkan, diisi air sebanyak 70 L tiap ember, dan didiamkan selama 7 hari sebelum penebaran benih. Ikan lele (ukuran ± 10 cm) ditebar sebanyak 50 ekor/ember. Sebelum benih ditebar, dilakukan aklimatisasi (penyesuaian kondisi lingkungan) terlebih dahulu untuk mengurangi stres pada ikan. Pakan diberikan dua kali sehari, yaitu pada pukul 08.00 dan 17.00 yang dilakukan secara *at satiation*. Pakan yang digunakan berupa pelet komersial dengan kadar protein 30%.

Pengukuran parameter kualitas air (suhu, pH, dan DO) dilakukan setiap pagi dan sore hari. Amoniak dilakukan setiap 3 hari sekali, baik pada pagi maupun sore hari. Data pertumbuhan (panjang dan bobot biomassa) dikoleksi setiap 2 minggu sekali. Data FCR dihitung pada akhir penelitian. Data yang telah diperoleh ditabulasi dengan Microsoft Excel 2021. Data kualitas air dianalisis secara deskriptif. Data pertumbuhan (bobot mutlak dan panjang mutlak) serta data FCR dianalisis menggunakan analisis ragam dengan tingkat kepercayaan 95% dan kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range melalui perangkat lunak SPSS untuk melihat perbedaan antar perlakuan.

Hasil dan Pembahasan

Kualitas Air

Air berfungsi sebagai media pemeliharaan dalam budidaya ikan. Kualitas air dipengaruhi oleh berbagai zat kimia terlarut, seperti oksigen terlarut (DO), derajat keasaman (pH), suhu, amoniak, dan unsur fisik lainnya. Untuk memastikan kualitas air tetap stabil dan memenuhi standar pemeliharaan ikan lele, pengukuran kualitas air dilakukan setiap pagi dan sore hari. Rata-rata kualitas air selama penelitian disajikan pada Tabel 2. Parameter kualitas air yang diukur meliputi suhu, pH, DO, dan amoniak.

Tabel 2. Data kualitas air selama penelitian

Parameter	Perlakuan		
	Kontrol (-)	Kontrol (+)	Arang (A)
Suhu (°C)	26 - 33	26 - 33	26 - 33
DO (mg/L)	4,9 - 5,8	5,7 - 7,9	4,9 - 5,8
pH	6,9 - 8	6,5 - 7,5	6,7 - 8
Amoniak (mg/L)	0 - 1,8	0 - 0,25	0 - 1

Hasil pengukuran suhu yang didapatkan selama penelitian adalah 26 - 33 °C. Hasil ini lebih tinggi bila dibandingkan dengan standar BSN (2014) yaitu berkisar antara 25 - 30 °C. Hal ini disebabkan karena pada sore hari suhu air meningkat akibat tingginya suhu lingkungan. Perubahan (fluktuasi) suhu pada media budikdamber terjadi karena ditempatkan di luar ruangan, sehingga terpengaruh oleh suhu lingkungan, baik suhu dingin maupun panas dari sinar matahari.

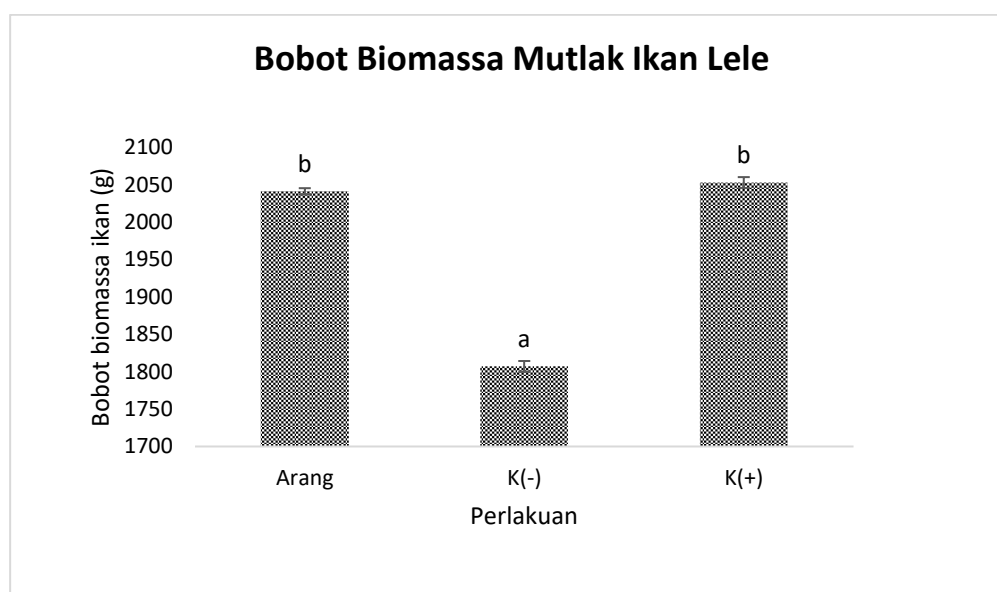
Hasil pengukuran oksigen terlarut selama penelitian adalah berkisar antara 4,9 - 7,9 mg/L. Nilai DO tertinggi terdapat pada perlakuan P3. Hal ini dikarenakan pada perlakuan ini menggunakan top filter. Aliran air dari top filter dapat meningkatkan interaksi antara udara dan air, sehingga mempermudah transfer oksigen dari udara ke dalam air. Namun, kisaran nilai DO yang diperoleh selama penelitian masih berada pada kisaran yang normal untuk pertumbuhan ikan lele, dimana kisaran nilai DO yang optimal bagi pertumbuhan ikan lele adalah > 3 mg/L (BSN, 2014).

Nilai pH yang terukur selama penelitian berada pada kisaran yang normal untuk pertumbuhan ikan lele, dimana berdasarkan BSN (2014), nilai pH yang optimal untuk pertumbuhan ikan lele adalah 6.5 – 8. Hasil pengukuran total amoniak berkisar antara 0 – 1,8 mg/L. Pengukuran ini dilakukan selama 10 hari pertama sebelum dilakukan pergantian air. Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 2, kadar amoniak tertinggi ditemukan pada perlakuan Kontrol (-), sementara pada perlakuan Arang, kadar amoniak lebih rendah dan mendekati kadar amoniak pada perlakuan Kontrol (+). Ini menunjukkan bahwa penambahan arang dalam wadah budikdamber dapat mengurangi kadar amoniak dalam media budikdamber. Menurut Apriadi *et al.* (2017) bahwa arang memiliki kemampuan untuk menyerap gas-gas terlarut, logam berat, serta menghilangkan bau dan warna air. Hal ini karena arang sebagian besar terdiri dari karbon bebas yang memiliki kemampuan adsorpsi yang tinggi (Samon, 2013).

Selain kadar amoniak yang tinggi, perlakuan Kontrol (-) juga menunjukkan air yang lebih keruh dan berbau dibandingkan dengan perlakuan Arang dan Kontrol (+). Hal ini sesuai dengan pendapat Simbolon (2016), yang menyatakan bahwa kadar amoniak tinggi dalam air dapat menyebabkan air menjadi keruh dan berbau tidak sedap. Keruh dan baunya air ini disebabkan oleh sisa pakan dan hasil metabolisme ikan lele. Pada perlakuan Arang, air terlihat lebih jernih dan tidak berbau, diduga karena arang yang ditambahkan dalam media budikdamber dapat menyerap bahan organik dan partikel tersuspensi dalam air. Menurut Samon (2013), arang memiliki pori-pori yang luas dan efektif dalam menyerap (adsorpsi) berbagai senyawa penyebab kekeruhan, seperti bahan organik dan partikel kecil tersuspensi.

Performa Pertumbuhan Ikan Lele

Pertumbuhan adalah peningkatan berat atau panjang ikan selama periode waktu tertentu yang dipengaruhi oleh jumlah ikan, ketersediaan pakan, usia, suhu, dan ukuran ikan (Effendie, 1997). Hasil penelitian mengindikasikan adanya perbedaan dalam pertumbuhan panjang dan berat ikan pada setiap perlakuan. Hasil perhitungan rata-rata bobot mutlak ikan lele disajikan pada Gambar 1.

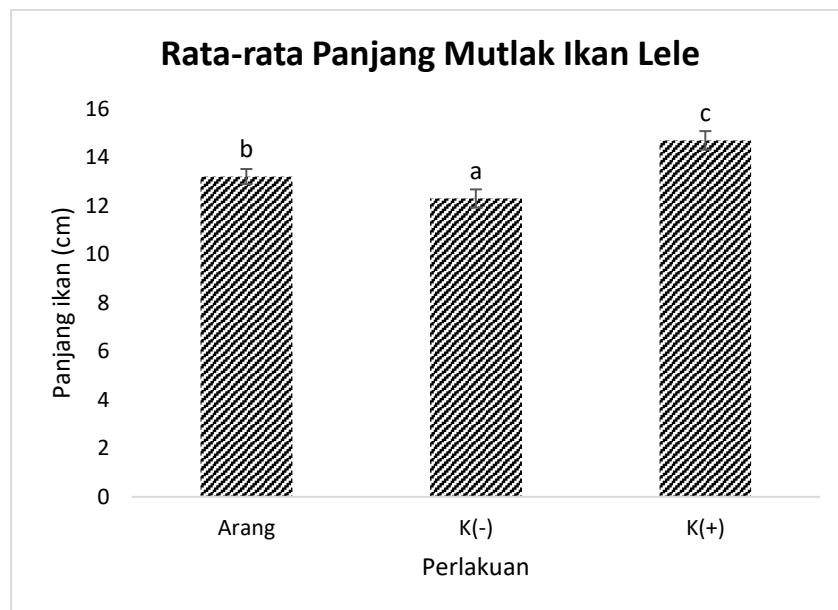


Gambar 1. Pertumbuhan bobot biomassa mutlak ikan lele (*Clarias* sp.). Huruf yang berbeda di atas bar menunjukkan hasil berbeda secara signifikan (Duncan $P < 0,05$).

Berdasarkan data pertumbuhan bobot biomassa mutlak yang disajikan pada Gambar 1, rata-rata bobot biomassa ikan lele pada perlakuan Arang secara signifikan lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan dengan perlakuan Kontrol (-), dan tidak menunjukkan perbedaan signifikan dibandingkan dengan perlakuan Kontrol (+). Pertambahan rata-rata bobot biomassa ikan lele pada perlakuan Arang dan perlakuan Kontrol (+) yaitu sebesar $2.041,53 \pm 4,13$ g dan $2.053,17 \pm 7,29$ g. Selanjutnya, pertambahan rata-rata bobot biomassa ikan lele pada perlakuan Kontrol (-) yaitu sebesar $1.807,1 \pm 7,3$ g. Hal ini diduga karena pada perlakuan Arang, arang berperan sebagai adsorben yang mampu menyerap bahan-bahan organik dan partikel-partikel tersuspensi, seperti amoniak dalam media budidaya. Arang mampu menyerap limbah amoniak yang dihasilkan selama kegiatan pemeliharaan ikan sehingga kualitas air tetap terjaga. Menurut Karimah *et al.* (2018), kualitas air adalah salah satu faktor yang memengaruhi pertumbuhan ikan. Kualitas air yang baik dapat meningkatkan laju pertumbuhan ikan.

Sama halnya dengan pertumbuhan bobot biomassa mutlak, pertumbuhan panjang mutlak pada perlakuan Kontrol (+) dan Arang secara signifikan lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan dengan perlakuan Kontrol (-) (Gambar 2). Namun, pertumbuhan panjang mutlak pada perlakuan Kontrol (+) secara signifikan lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan dengan perlakuan Arang. Rata-rata panjang mutlak ikan lele pada perlakuan Kontrol (+) mencapai 14,7 cm, pada perlakuan Arang sebesar 13,2 cm, dan pada perlakuan Kontrol (-) hanya sebesar 12,3 cm. Lebih baiknya pertumbuhan ikan pada perlakuan Arang dan Kontrol (+) diduga disebabkan oleh dukungan kualitas air yang baik. Menurut Toro *et al.* (2024), kualitas air merupakan faktor utama dalam kegiatan budidaya perikanan yang berkaitan dengan pertumbuhan hewan akuatik. Selanjutnya, menurut Nasir dan Munawar (2016), penggunaan filter arang dapat menetralkan amoniak, sehingga membantu mempercepat pertumbuhan ikan.

Pertumbuhan ikan sangat dipengaruhi oleh kondisi internal dan eksternal. Salah satu kondisi eksternal yang berpengaruh adalah kondisi lingkungan atau kualitas air. Air adalah media utama untuk kehidupan dan pertumbuhan ikan serta organisme lainnya yang berada di dalamnya (Scabra dan Setyowati, 2019). Menurut Effendi (2003), ikan dapat berkembang dengan optimal dalam media budidaya yang sesuai dengan kebutuhannya. Dalam kondisi yang baik, ikan dapat mencapai pertumbuhan yang maksimal. Namun, dalam kondisi yang kurang baik, energi lebih banyak digunakan untuk proses adaptasi, sehingga pertumbuhannya tidak maksimal.

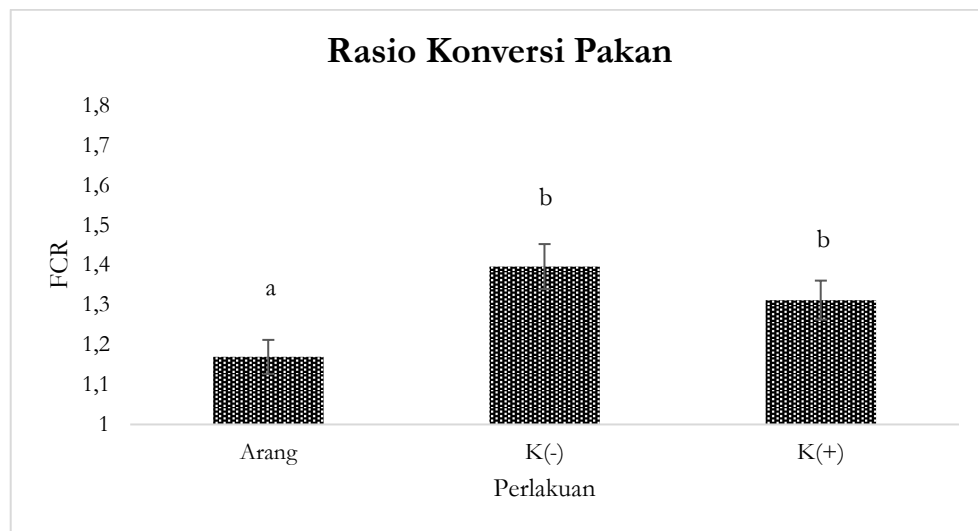


Gambar 2. Pertumbuhan panjang mutlak ikan lele (*Clarias* sp.). Huruf yang berbeda di atas bar menunjukkan hasil berbeda secara signifikan (Duncan $P < 0,05$).

Feed Conversion Ratio (FCR)

Feed conversion ratio (FCR) atau rasio konversi pakan merupakan banyaknya pakan yang dihabiskan dalam menghasilkan satuan berat pada ikan. FCR dapat digunakan untuk mengevaluasi efektivitas pakan dalam mendukung pertumbuhan ikan. Hasil perhitungan nilai FCR ikan lele selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 3. Nilai FCR menunjukkan bahwa perlakuan Arang memiliki nilai FCR lebih rendah ($p < 0,05$) dibandingkan dengan perlakuan Kontrol (-) dan Kontrol (+) yaitu sebesar $1,16 \pm 0,04$. Selanjutnya, perlakuan Kontrol (-) menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan Kontrol (+). Nilai FCR pada perlakuan Kontrol (-) dan Kontrol (+) masing-masing sebesar $1,39 \pm 0,05$ dan $1,31 \pm 0,04$. Rendahnya nilai FCR pada perlakuan Arang diduga disebabkan oleh kualitas air yang baik, yang mendukung peningkatan nafsu makan ikan, sehingga pemanfaatan pakan menjadi lebih efisien. Sebaliknya, tingginya nilai FCR pada perlakuan Kontrol (+) kemungkinan disebabkan oleh penggunaan top filter yang menyerap sebagian pakan sebelum dimakan ikan, sehingga jumlah pakan yang dibutuhkan menjadi lebih tinggi.

Menurut Ratulangi *et al.* (2022), nilai konversi pakan yang ideal untuk ikan lele berkisar antara 1-2, dan sebaiknya tidak melebihi 2 untuk memastikan efektivitas dan efisiensi ekonomi dalam usaha budidaya. Nilai FCR yang mendekati 1 menandakan bahwa ikan tersebut sangat ideal untuk dibudidayakan, karena konversi pakan yang rendah membantu menekan biaya produksi pakan. Rendahnya nilai FCR pada perlakuan Arang menunjukkan bahwa perlakuan Arang adalah perlakuan terbaik dibandingkan perlakuan lainnya. Sesuai dengan pernyataan Effendie (1979), bahwa nilai konversi pakan yang lebih rendah menunjukkan bahwa semakin sedikit pakan yang diperlukan untuk memproduksi 1 kg daging ikan, atau semakin efisien pakan yang dikonversi menjadi daging. Selanjutnya menurut Shofura *et al.* (2017), nilai FCR yang semakin rendah menunjukkan kualitas pakan yang semakin baik, serta pakan yang diberikan lebih efektif dimanfaatkan oleh ikan untuk pertumbuhan. Kualitas air sangat berperan penting dalam kegiatan budidaya. Menurut Nursandi (2018), penurunan kualitas air dapat menyebabkan kematian ikan, pertumbuhan terdistorsi, munculnya penyakit, serta penurunan rasio konversi pakan.



Gambar 3. Nilai FCR ikan lele (*Clarias* sp.). Huruf yang berbeda di atas bar menunjukkan hasil berbeda secara signifikan (Duncan $P < 0,05$).

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan arang sebagai media pendukung dalam sistem Budikdamber mampu memperbaiki kualitas air, yang berdampak positif terhadap pertumbuhan ikan lele (*Clarias* sp.). Selain itu, penggunaan arang secara signifikan meningkatkan efisiensi pakan, sehingga pertumbuhan ikan menjadi lebih optimal.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Politeknik Pertanian Negeri Kupang atas dukungannya dalam penelitian ini melalui Pendanaan Penelitian Terapan Stimulus (PTS) PNBP Tahun Anggaran 2023.

Daftar Pustaka

- Apriadi, D., Dade J., dan Marini W. 2017. Pengaruh Frekuensi Pembilasan Filter Arang Aktif Batok Kelapa dan Spons pada Sistem Resirkulasi terhadap Kualitas Air Media Pemeliharaan Ikan Maanvis (*Pterophyllum scalare*). Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia, 5(2) :120-129. Retrieved from <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jari/article/view/7135/3589>
- Badan Standarasi Nasional. 2014. Ikan Lele Dumbo (*Clarias* sp.) Bagian 3: Produksi Induk. SNI: 6484.3:2014. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Effendi, M. 1979. Metode Biologi Perikanan. Bogor (ID): Yayasan Dewi Sri.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Penerbit Kanisius, Yogyakarta. 257.
- Effendie, M. I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Bogor
- Hastuti, S., dan Subandiyono. 2011. Performa Hematologis Ikan Lele Dumbo (*Clarias geriepinus*) dan Kualitas Air pada Sistem Budidaya dengan Penerapan Kolam Biofiltrasi. Jurnal Saintek Perikanan, 6(2), 1-5. Retrieved from http://eprints.undip.ac.id/57941/1/201102-Hematologis_Lele-Jurnalb.pdf
- Karimah, U., Samidjan, I., dan Pinandoyo. 2018. Performa Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Nilai Gift (*Oreochromis niloticus*) yang Diberi Jumlah Pakan yang Berbeda. Journal of Aquaculture Management and Technology, 7(1), 128-135. Retrieved from <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jamt/article/view/20378/19210>
- Nasir, M., dan Munawar K. 2016. Pengaruh Penggunaan Beberapa Jenis Filter Alami terhadap Pertumbuhan, Sintasan dan Kualitas Air dalam Pemeliharaan Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*). Aquatic Sciences Jurnal. Program Studi Budidaya Perairan. Universitas Malikussaleh. Aceh, 3 (1), 33-39. Retrieved from <https://ojs.unimal.ac.id/index.php/acta-aquatica/article/view/336>
- Nugrahajati, P. 2013. Rahasia Sukses Bisnis dan budidaya Lele Unggul. Lily Publisher. Yogyakarta.

- Nursandi, J. 2018. Budidaya Ikan Dalam Ember ‘Budikdamber’ dengan Aquaponik di Lahan Sempit. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian. Politeknik Negeri Lampung. Retrieved from <https://jurnal.polinela.ac.id/PROSIDING/article/download/1150/778>
- Ratulangi, R., M. Junaidi, dan B. D. H. Setyono. 2022. Performa Pertumbuhan Ikan Lele (*Clarias Sp.*) pada Budidaya Teknologi Microbubble dengan Padat Tebar yang Berbeda. *Journal Perikanan*, 12 (4), 544-554. Retrieved from <https://jperairan.unram.ac.id/index.php/JP/article/view/365>
- Samon, I. 2013. Pengaruh Penggunaan Arang Tempurung Kelapa terhadap Kualitas Air Sumur (Suatu Penelitian Di Desa Toto Utara Kecamatan Tilongkabila Kabupaten Bone Bolsango). Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo. Indonesia. Retrieved from <https://repository.ung.ac.id/en/skripsi/show/811409108/>
- Scabra, A. R., dan Setyowati, D. N. 2019. Peningkatan Mutu Kualitas Air untuk Pembudidayaan Ikan Air Tawar Di Desa Gegerung Kabupaten Lombok Barat. *Abdi Insani*, 6(2), 261. Retrieved from <https://abdiinsani.unram.ac.id/index.php/jurnal/article/view/243>
- Shofura, H. Suminto, dan Chilmawati, D. 2017. Pengaruh Penambahan “Probio-7” pada Pakan Buatan Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Nila Gift (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal sains akuakultur tropis*, Vol 1. (1): 1-20. Retrieved from <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/sat/article/view/2459>
- Silaban, T. F., Santoso, L., dan Suparmono. 2012. Pengaruh Penambahan Zeolit dalam Peningkatan Kerja Filter Air untuk Menurunkan Konsentrasi Amonia pada Pemeliharaan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan* 1: 47-56. Retrieved from <https://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/bdpi/article/view/104>
- Simbolon, A. R. 2016. Pencemaran Bahan Organik dan Eutrofikasi Di Perairan Cituis, Pesisir Tangerang. *Pro-Life*. 3(2): 109-118. Retrieved from <http://ejournal.uki.ac.id/index.php/prolife/article/view/29>
- Statistik KKP. 2023. Data Luas Lahan Perikanan Budidaya Kolam Air Tenang Menurut Provinsi <https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=luaslahan&i=7#panel-footer-kpda> (diakses tanggal 10/07/2024).
- Sutrisno, dan Totok, C. 2014. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Tanody, A. S dan Wahyuni F. T. 2023. Kinerja Pertumbuhan Ikan Lele yang Dipelihara dalam Sistem Budikdamber. *Jurnal Vokasi Ilmu-Ilmu Perikanan*, 3 (2): 67 – 72. Retrieved from <https://jurnal.politanikoe.ac.id/index.php/jvip/article/view/1498>
- Toro, E., D. Hartono, dan M. A. F. Utami. 2024. Kajian Kualitas Air terhadap Pertumbuhan Ikan Sidat pada Kolam Air Mengalir. *Aquacoastmarine: J.Aquat.Fish.Sci*, 3 (1): 50–55. Retrieved from <https://talenta.usu.ac.id/aquacoastmarine/article/view/13303>