J A R
Journal of Aquatic Resources
https://journal.samuderasentosa.com

Vol.1 No.3 (2026)
Halaman 26-34

PENGARUH JENIS BIOFILTER TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP IKAN LELE MUTIARA (*Clarias gariepinus*) DENGAN SISTEM RAS (*Recirculating Aquaculture System*)

Indah Kesiani Hutabarat[1] , Nalom Santun Sihombing[2], Susi Santikawati[3], Sakti Yonni Hamonangan Purba[4]

[1]Program Studi Budidaya Perairan, Sekolah Tinggi Perikanan Sibolga
[2]Program Studi Budidaya Perairan, Sekolah Tinggi Perikanan Sibolga
[3]Program Studi Budidaya Perairan, Sekolah Tinggi Perikanan Sibolga
[4]Program Studi Budidaya Perairan, Sekolah Tinggi Perikanan Sibolga
email: indahkesiani@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis biofilter terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan lele mutiara (Clarias gariepinus) dalam sistem Recirculating Aquaculture System (RAS) serta menentukan jenis biofilter yang memberikan hasil terbaik. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan dan 3 ulangan, yaitu P0 (tanpa biofilter), P1 (biofilter bioball), P2 (biofilter zeolit), dan P3 (biofilter ijuk). Parameter yang diamati meliputi pertumbuhan berat mutlak, kelangsungan hidup (Survival Rate/SR), serta kualitas air berupa suhu dan pH. Data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) pada taraf kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis biofilter memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan ikan lele mutiara. Hasil uji ANOVA menunjukkan nilai signifikansi 0,000 (P<0,05), sehingga hipotesis nol (H0) ditolak dan hipotesis alternatif (H1) diterima. Pertumbuhan berat mutlak tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 (bioball) sebesar 31,17 g, diikuti P2 (zeolit) sebesar 28,80 g, P3 (ijuk) sebesar 26,83 g, dan P0 (kontrol) sebesar 22,10 g. Tingkat kelangsungan hidup tertinggi juga diperoleh pada perlakuan P1 sebesar 96,67%, diikuti P2 sebesar 93,33%, P3 sebesar 90,00%, dan P0 sebesar 83,33%. Kualitas air selama penelitian berada pada kisaran yang layak untuk budidaya ikan lele mutiara, yaitu suhu 28,7–29,5°C dan pH 6,8–7,2. Biofilter bioball memberikan hasil terbaik dibandingkan media biofilter lainnya karena mampu menjaga kualitas air secara lebih optimal sehingga mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan lele mutiara.

Kata Kunci: Ikan Lele Mutiara; Kelangsungan Hidup; Pertumbuhan; *Recirculating Aquaculture System* (RAS).

THE EFFECT OF BIOFILTER TYPE ON THE GROWTH AND SURVIVAL OF MUTIARA CATFISH *(Clarias gariepinus)* IN A RECIRCULATING AQUACULTURE SYSTEM (RAS)

Indah Kesiani Hutabarat[1] , Nalom Santun Sihombing[2], Susi Santikawati[3], Sakti Yonni Hamonangan Purba[4]

[1]Department of Acuaculture , Sibolga Fisheries Collage
[2]Department of Acuaculture, Sibolga Fisheries Collage
[3]Department of Acuaculture, Sibolga Fisheries Collage
[4]Department of Acuaculture, Sibolga Fisheries Collage
email: indahkesiani@gmail.com

J A R
Journal of Aquatic Resources
https://journal.samuderasentosa.com
Vol.1 No.3 (2026)
Halaman 26-34

Abstract

This study aimed to determine the effect of different biofilter types on the growth and survival of Mutiara catfish (*Clarias gariepinus*) in a Recirculating Aquaculture System (RAS) and to identify the biofilter type that yielded the best results. An experimental method using a Completely Randomized Design (CRD) was employed, comprising four treatments with three replicates each: P0 (no biofilter), P1 (bioball biofilter), P2 (zeolite biofilter), and P3 (palm fiber biofilter). Observed parameters included absolute weight growth, survival rate (SR), and water quality (temperature and pH). Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) at a 95% confidence level. The results indicated that the type of biofilter significantly influenced the growth of Mutiara catfish. The ANOVA results showed a significance value of 0.000 ($P<0.05$); thus, the null hypothesis (H0) was rejected, and the alternative hypothesis (H1) was accepted. The highest absolute weight growth was observed in treatment P1 (bioball) at 31.17 g, followed by P2 (zeolite) at 28.80 g, P3 (palm fiber) at 26.83 g, and P0 (control) at 22.10 g. The highest survival rate was also recorded in treatment P1 at 96.67%, followed by P2 at 93.33%, P3 at 90.00%, and P0 at 83.33%. Water quality parameters throughout the study remained within ranges suitable for Mutiara catfish culture: temperatures of 28.7–29.5°C and pH levels of 6.8–7.2. Bio-ball biofilters yield superior results compared to other biofilter media because they maintain water quality more optimally, thereby supporting the growth and survival of Mutiara catfish.

Keywords: *Mutiara Catfish; Survival; Growth; Recirculatin Aquaculture System (RAS).*

PENDAHULUAN

Budidaya perikanan, khususnya ikan lele mutiara (*Clarias gariepinus*), di wilayah sekitar Sibolga dan Tapanuli Tengah terus mengalami perkembangan seiring meningkatnya permintaan pasar terhadap sumber protein hewani. Namun, kegiatan budidaya tersebut dihadapkan pada berbagai kendala, terutama keterbatasan lahan dan menurunnya kualitas sumber daya air akibat sistem budidaya yang masih konvensional. Sistem budidaya konvensional umumnya masih bergantung pada pergantian air dalam jumlah besar dan berpotensi menghasilkan limbah organik yang dapat mencemari lingkungan perairan (Badiola et al., 2023).

Salah satu teknologi yang dapat menjadi solusi adalah *Recirculating Aquaculture System* (RAS), yaitu sistem budidaya tertutup yang mampu menghemat penggunaan air hingga lebih dari 90% serta menjaga kestabilan kualitas air melalui proses filtrasi berkelanjutan (FAO, 2023). Dalam sistem ini, air disirkulasikan melalui filtrasi mekanik dan biologis. Filtrasi biologis berperan dalam proses nitrifikasi, yaitu mengubah amonia menjadi nitrit oleh bakteri Nitrosomonas dan selanjutnya menjadi nitrat oleh Nitrobacter yang relatif kurang toksik bagi ikan (Timmons & Ebeling, 2022).

Ikan lele (*Clarias gariepinus*) merupakan komoditas unggulan perikanan air tawar di Indonesia dengan permintaan yang terus meningkat. Namun, intensifikasi budidaya lele sering menghadapi kendala berupa penurunan kualitas air dan keterbatasan lahan. Oleh karena itu, penerapan sistem RAS menjadi alternatif yang efektif untuk meningkatkan efisiensi produksi dan menjaga kualitas lingkungan budidaya. (Nugroho et al., 2020).

Keberhasilan sistem RAS sangat ditentukan oleh kinerja biofilter dalam mengelola limbah nitrogen terlarut. Efektivitas biofilter dipengaruhi oleh jenis media yang digunakan sebagai tempat tumbuh mikroorganisme. Media ijuk memiliki struktur serat alami yang mampu menjadi substrat bagi mikroba, termasuk bakteri nitrifikasi, sehingga mendukung proses dekomposisi bahan organik (Pamungkas & Hastuti, 2021)

Bioball memiliki luas permukaan spesifik tinggi yang mendukung pertumbuhan bakteri secara optimal dan stabil (Rahman & Agustono, 2021). Sementara itu, zeolit memiliki kemampuan adsorpsi dan pertukaran ion yang efektif dalam menyerap amonia serta mendukung proses nitrifikasi (Sumoharjo et al., 2021).

Perbedaan karakteristik dari masing-masing media biofilter tersebut diduga memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kualitas air, pertumbuhan, dan kelangsungan hidup ikan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan media biofilter yang tepat dapat meningkatkan pertumbuhan ikan hingga 20–30% dan kelangsungan hidup mencapai 85–95% .Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh jenis media biofilter dalam sistem RAS terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan lele, (Rahman & Agustono, 2021).

J A R
Journal of Aquatic Resources
https://journal.samuderasentosa.com
Vol.1 No.3 (2026)
Halaman 26-34

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei – Juni 2026 di Gang walet (Balai Budidaya Ikan Lele), Aek Parombunan, Sibolga Selatan, Kota Sibolga, Sumatera Utara, 22524. Adapun alat dan bahan yang digunakan ialah meteran, gergaji, obeng, tang, pompa air, solder, ember, Pipa pvc, Knee/T pipa, media filter mekanik, media filter biologis, galon, benih ikan lele mutiara .

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode experiment, dimana metode eksperimental adalah jenis penelitian yang bersifat kuantitatif dan mengandung hubungan sebab akibat (Rianti, 2020). Rancangan penelitian yang akan digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Secara sistematis rumus yang digunakan dalam penelitian ini adalah model rancangan acak lengkap (Gasperaz, 1991) dalam (Renita, 2012).

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis sidik ragam *(Anova)* pada taraf kepercayaan 95% (α = 0,05) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan, kelangsungan hidup, dan kualitas air. Apabila hasil Anova menunjukkan perbedaan yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji lanjut Dugaan sementara atau BNT untuk mengetahui perlakuan terbaik.

Prosedur Penelitian

1. Persiapan wadah dan sistem ras

Wadah pemeliharaan dibersihkan dan disterilkan terlebih dahulu sebelum digunakan. Sistem RAS dirangkai dengan komponen utama berupa pompa, filter mekanik, dan biofilter sesuai perlakuan. Setiap unit sistem RAS diatur agar memiliki aliran air dan aerasi yang seragam.

2. Persiapan media biofilter

Pada penelitian ini, sistem biofilter dirancang menggunakan akuarium kecil sebagai wadah biofilter yang dihubungkan dengan pipa PVC sehingga membentuk sistem resirkulasi tertutup. Desain ini bertujuan untuk mempermudah aliran air serta meningkatkan efisiensi proses filtrasi biologis.Air dari wadah pemeliharaan ikan dialirkan menggunakan pompa menuju akuarium biofilter melalui pipa inlet. Di dalam akuarium tersebut, media biofilter (bioball, zeolit, dan ijuk sesuai perlakuan) disusun secara berlapis untuk memaksimalkan proses penyaringan dan pertumbuhan bakteri nitrifikasi. Setelah melewati media biofilter, air yang telah tersaring kemudian dialirkan kembali ke wadah pemeliharaan melalui pipa outlet.

3. Penebaran benih ikan

Benih ikan lele yang digunakan memiliki ukuran dan bobot awal yang relatif seragam. Sebelum ditebar, benih diaklimatisasi terlebih dahulu agar dapat beradaptasi dengan lingkungan pemeliharaan. Penebaran dilakukan dengan kepadatan yang sama pada setiap wadah.

4. Pemeliharaan ikan

Pemeliharaan ikan dilakukan selama periode penelitian. Pemberian pakan dilakukan secara teratur dengan dosis yang disesuaikan dengan bobot biomassa ikan. Kualitas air dijaga agar tetap dalam kondisi optimal dengan memanfaatkan sistem RAS dan biofilter yang digunakan.

Analisis Data

1. Pertumbuhan ikan

Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)

$$(WM = Wt - (WO)$$

Keterangan :
W = Pertambahan berat mutlak Wt = berat akhir (g)
W0 = berat awal (g)

2. Kelangsungan hidup

Rumus perhitungan kelangsungan hidup adalah :

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100\ \%$$

Keterangan :
SR = kelangsungan hidup (%)
Nt = jumlah ikan akhir (ekor)
No = jumlah ikan awal (ekor)

3. Kualitas air

Dalam sistem RAS yang bersifat tertutup, air digunakan kembali secara berkelanjutan sehingga perubahan kecil pada parameter kualitas air dapat cepat terakumulasi. Oleh karena itu, pengendalian kualitas air menjadi sangat penting untuk menjaga stabilitas lingkungan budidaya (Parameter utama yang

J A R
Journal of Aquatic Resources
https://journal.samuderasentosa.com
Vol.1 No.3 (2026)
Halaman 26-34

perlu diperhatikan meliputi suhu dan pH. Suhu memengaruhi metabolisme ikan dan aktivitas bakteri nitrifikasi, sedangkan pH berperan dalam menentukan tingkat toksisitas amonia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

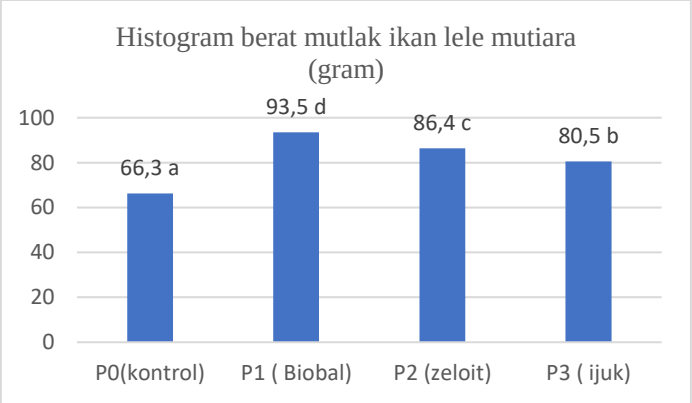
Pertumbuhan Berat Mutlak Ikan Lele Mutiara

Hasil pengamatan penelitian pertumbuhan berat mutlak ikan lele mutiara selama pemeliharaan menunjukan adanya perbedaan pada setiap perlakuan biofilter. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa rata-rata pertumbuhan berat mutlak ikan lele mutiara tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 (Biofilter Bioball) yaitu sebesar 31,17 .

Tabel 1. Pertumbuhan berat mutlak

Perlakuan	Ulangan 1 (g)	Ulangan 2 (g)	Ulangan 3 (g)	Rata - rata
P0(kontrol)	22,4	21,8	22,1	66,3±2,4^{a}
P1 (Biobal)	31,2	30,8	31,5	93,5±2,4^{d}
P2 (zeloit)	28,6	29,0	28,8	86,4±2,4^{c}
P3 (ijuk)	26,5	26,9	27,1	80,5±2,4^{b}

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa pertumbuhan berat mutlak tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 (Bioball) yaitu sebesar 31,17 g, sedangkan pertumbuhan terendah terdapat pada perlakuan P0 (Kontrol) sebesar 22,10 g.



Gambar 1. berat mutlak ikan lele mutiara (gram)

Berdasarkan hasil uji ANOVA, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$), yang menunjukkan bahwa penggunaan berbagai jenis biofilter memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap pertumbuhan berat mutlak benih ikan lele mutiara (Clarias gariepinus). Hal ini berarti hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_1) diterima, sehingga jenis biofilter yang digunakan mampu memengaruhi pertumbuhan ikan selama masa pemeliharaan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan berat mutlak tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 (biofilter bioball) dengan rata-rata 31,17 g, kemudian diikuti oleh P2 (biofilter zeolit) sebesar 28,80 g, P3 (biofilter ijuk) sebesar 26,83 g, sedangkan pertumbuhan terendah terdapat pada P0 (kontrol) yaitu 22,10 g. Tingginya pertumbuhan pada perlakuan bioball diduga karena media bioball memiliki luas permukaan spesifik yang tinggi dan struktur berongga sehingga menyediakan tempat yang optimal bagi pertumbuhan bakteri nitrifikasi. Bakteri tersebut berperan mengubah amonia menjadi nitrit dan selanjutnya menjadi nitrat yang relatif tidak beracun, sehingga kualitas air tetap stabil dan energi ikan lebih banyak dialokasikan untuk pertumbuhan daripada untuk beradaptasi terhadap stres lingkungan. Hasil ini sejalan dengan penelitian Ahmed dan Turchini (2024) yang menyatakan bahwa biofilter dengan luas permukaan tinggi mampu meningkatkan efisiensi nitrifikasi dan mendukung pertumbuhan ikan budidaya melalui perbaikan kualitas air.

Selain itu, penggunaan bioball juga meningkatkan kandungan oksigen terlarut pada media biofilter karena aliran air lebih merata dan tidak mudah tersumbat. Kondisi tersebut menciptakan lingkungan yang mendukung aktivitas mikroorganisme menguntungkan dalam proses dekomposisi bahan organikmedia biofilter bioball memiliki kemampuan mempertahankan populasi bakteri nitrifikasi lebih tinggi dibandingkan media konvensional, sehingga konsentrasi amonia dan nitrit

dapat ditekan dan pertumbuhan ikan menjadi lebih optimal.Menurut Sari et al. (2022), perlakuan P2 (zeolit) menghasilkan pertumbuhan berat mutlak sebesar 28,80 g, lebih rendah dibandingkan bioball tetapi lebih tinggi daripada ijuk dan kontrol. Zeolit diketahui memiliki kemampuan adsorpsi amonia melalui proses pertukaran ion sehingga mampu mengurangi toksisitas amonia di dalam air. Namun, efektivitas zeolit dapat menurun apabila media telah mencapai titik jenuh sehingga kemampuan menyerap amonia berkurang.yang menjelaskan bahwa zeolit efektif memperbaiki kualitas air budidaya dengan menyerap senyawa nitrogen, tetapi kapasitasnya dipengaruhi oleh lama penggunaan dan regenerasi mediaNugroho et al. (2023)

Sementara itu, perlakuan P3 (ijuk) memberikan pertumbuhan sebesar 26,83 g. Ijuk memiliki serat alami yang dapat menjadi tempat melekatnya bakteri nitrifikasi, namun luas permukaannya tidak sebesar bioball dan distribusi aliran air pada media ini kurang merata. Akibatnya proses filtrasi biologis berlangsung lebih lambat dibandingkan bioball maupun zeolit. Meskipun demikian, penggunaan ijuk masih mampu meningkatkan pertumbuhan dibandingkan kontrol karena tetap membantu mengurangi akumulasi bahan organik di dalam media pemeliharaan.Pertumbuhan terendah terjadi pada P0 (kontrol) sebesar 22,10 g. Rendahnya pertumbuhan pada kontrol diduga disebabkan tidak adanya media biofilter yang mampu mengurangi akumulasi limbah metabolisme ikan, terutama amonia yang berasal dari sisa pakan dan feses. Konsentrasi amonia yang tinggi dapat mengganggu proses osmoregulasi, menurunkan nafsu makan, dan menghambat pertumbuhan ikan. Menurut Putra et al. (2021)

Berdasarkan hasil seluruh selisih rata-rata lebih besar daripada nilai BNT (0,56), sehingga dapat disimpulkan bahwa setiap jenis biofilter memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan berat mutlak ikan lele mutiara. Perlakuan P1 (bioball) berbeda nyata dengan P2, P3, maupun P0, yang menunjukkan bahwa bioball merupakan media biofilter paling efektif dalam meningkatkan pertumbuhan berat mutlak ikan. Perbedaan nyata antara P2 dan P3 juga menunjukkan bahwa kemampuan filtrasi zeolit lebih baik dibandingkan ijuk, sedangkan perbedaan nyata antara P3 dan P0 membuktikan bahwa penggunaan biofilter alami seperti ijuk tetap memberikan manfaat dibandingkan tanpa biofilter sama sekali.

Hasil uji BNT ini memperkuat hasil ANOVA bahwa setiap media biofilter memiliki efektivitas yang berbeda dalam memperbaiki kualitas air dan mendukung pertumbuhan ikan. Menurut Rahman et al. (2024), perbedaan jenis media biofilter menghasilkan kapasitas kolonisasi bakteri nitrifikasi yang berbeda sehingga berdampak langsung pada efisiensi penguraian limbah nitrogen dan pertumbuhan ikan budidaya biofilter dengan luas permukaan tinggi menghasilkan pertumbuhan ikan lele yang lebih baik dibandingkan media berserat alami karena proses nitrifikasi berlangsung lebih stabil.Wibowo et al. (2025) Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan biofilter, khususnya bioball, mampu meningkatkan pertumbuhan berat mutlak ikan lele mutiara secara signifikan melalui peningkatan kualitas air, penurunan kadar amonia, serta terciptanya lingkungan budidaya yang lebih stabil. Dengan demikian, biofilter bioball dapat direkomendasikan sebagai media filtrasi biologis yang lebih efektif dalam sistem budidaya benih ikan lele mutiara.Rahman et al. (2024).

kelangsungan Hidup (SR)

Berdasarkan Tabel 4.1 terlihat bahwa pertumbuhan berat mutlak tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 (Bioball) yaitu sebesar 31,17 g, sedangkan pertumbuhan terendah terdapat pada perlakuan P0 (Kontrol) sebesar 22,10 g.(Kontrol) sebesar 22,10 g.

Tabel 2. Kelangsungan hidup

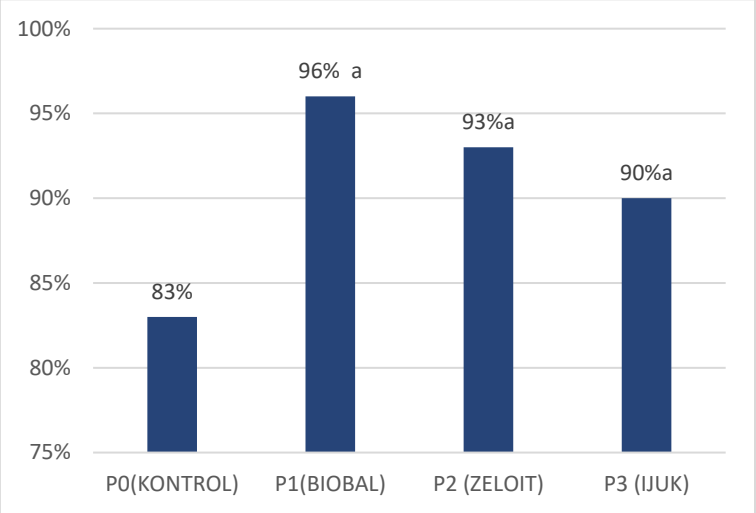
Perlakuan	ULANGAN			Kelangsungan hidup (SR)
	1	2	3	
P0(KONTROL)	30	25	24	83 %
P1(BIOBAL)	30	29	28	96%
P2 (ZELOIT)	30	28	27	93%
P3 (IJUK)	30	27	26	90%

Berdasarkan hasil uji ANOVA pada parameter kelangsungan hidup (Survival Rate/SR), diperoleh nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan jenis biofilter tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kelangsungan hidup benih ikan lele mutiara selama masa pemeliharaan. Dengan demikian, hipotesis nol (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_1) ditolak untuk parameter kelangsungan hidup. Karena hasil uji ANOVA tidak menunjukkan pengaruh yang nyata, maka uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) tidak dilakukan. Uji BNT hanya dilakukan apabila uji ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antarperlakuan ($p < 0,05$). Oleh karena itu, analisis pada parameter kelangsungan hidup cukup berhenti

J A R
Journal of Aquatic Resources
https://journal.samuderasentosa.com
Vol.1 No.3 (2026)
Halaman 26-34

pada hasil ANOVA dan tidak dilanjutkan ke uji pembandingan antarperlakuan.

Walaupun tidak berbeda nyata secara statistik, nilai Survival Rate pada perlakuan P1 (Bioball) tetap menunjukkan persentase tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa media bioball cenderung mampu menciptakan kualitas air yang lebih baik melalui proses nitrifikasi yang lebih optimal sehingga mendukung kondisi lingkungan pemeliharaan ikan. Namun, berdasarkan hasil analisis statistik, kecenderungan tersebut belum cukup kuat untuk menyatakan bahwa biofilter bioball memberikan pengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup ikan lele mutiara. Temuan ini tetap didukung oleh penelitian Indriastuti et al. (2022) dan Diniarti et al. (2023) yang menjelaskan bahwa biofilter dalam sistem RAS berperan menjaga kualitas air sehingga mampu mempertahankan kelangsungan hidup ikan pada kondisi budidaya yang optimal.



Gambar 2. Kelangsungan hidup presentase ikan lele Mutiara (%)

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, tingkat kelangsungan hidup (Survival Rate/SR) ikan lele mutiara selama pemeliharaan menunjukkan perbedaan pada setiap perlakuan. Nilai SR tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 (Biofilter Bioball) yaitu sebesar 96,67%, diikuti oleh perlakuan P2 (Biofilter Zeolit) sebesar 93,33%, perlakuan P3 (Biofilter Ijuk) sebesar 90,00%, dan yang terendah terdapat pada perlakuan P0 (Kontrol) sebesar 83,33%.(Taufikurahman, T., dkk. 2024.)

Tingginya nilai kelangsungan hidup pada perlakuan P1 (Bioball) diduga karena media bioball memiliki luas permukaan yang besar sehingga mampu menjadi tempat tumbuh (substrat) bagi bakteri nitrifikasi dalam jumlah yang lebih banyak. Bakteri nitrifikasi berfungsi mengoksidasi amonia menjadi nitrit, kemudian menjadi nitrat yang relatif tidak beracun bagi ikan. Penurunan konsentrasi amonia menyebabkan kualitas air tetap stabil sehingga ikan tidak mengalami stres fisiologis dan memiliki tingkat kelangsungan hidup yang lebih tinggi. Kondisi kualitas air yang baik juga mendukung aktivitas metabolisme, meningkatkan nafsu makan, serta memperkuat daya tahan tubuh ikan terhadap perubahan lingkungan.yang melaporkan bahwa media bioball pada sistem resirkulasi mampu memperbaiki kualitas air dan meningkatkan pertumbuhan serta tingkat kelangsungan hidup ikan melalui pembentukan biofilm bakteri nitrifikasi yang lebih efektifPratiwi et al. (2026)

Perlakuan P2 (Zeolit) menghasilkan nilai kelangsungan hidup sebesar 93,33%. Meskipun lebih rendah dibandingkan bioball, nilai tersebut masih tergolong tinggi karena zeolit memiliki kemampuan menyerap ion amonium (NH_4^+) melalui proses pertukaran ion sehingga mampu menurunkan kadar amonia di dalam media pemeliharaan. Penurunan kadar amonia mengurangi risiko keracunan yang dapat menyebabkan stres dan kematian ikan. Namun, kemampuan adsorpsi zeolit dapat menurun apabila media telah jenuh sehingga efektivitasnya bergantung pada kondisi penggunaan dan regenerasi mediayang menunjukkan bahwa penggunaan media zeolit dalam biofilter memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan Survival Rate (SR) ikan dan memperbaiki efisiensi penyisihan amonia pada sistem budidayaOktavia et al. (2021)

Pada perlakuan P3 (Ijuk) diperoleh nilai kelangsungan hidup sebesar 90,00%. Ijuk sebagai media biofilter alami mampu menjadi tempat melekatnya mikroorganisme nitrifikasi sehingga tetap memberikan manfaat dalam menjaga kualitas air. Akan tetapi, struktur serat ijuk memiliki luas permukaan efektif yang lebih kecil dibandingkan bioball sehingga kolonisasi bakteri nitrifikasi tidak

seoptimal media bioball. Selain itu, serat ijuk lebih mudah menahan sisa pakan dan bahan organik sehingga apabila tidak dibersihkan dapat mengurangi efisiensi filtrasi biologis. Walaupun demikian, penggunaan ijuk tetap mampu meningkatkan kelangsungan hidup ikan dibandingkan perlakuan kontrol karena masih berperan dalam mengurangi akumulasi limbah organik di media pemeliharaan.

Sementara itu, P0 (Kontrol) menunjukkan nilai kelangsungan hidup paling rendah yaitu 83,33%. Rendahnya nilai SR pada kontrol diduga disebabkan tidak adanya media biofilter yang berfungsi menguraikan limbah metabolisme dan sisa pakan, sehingga akumulasi amonia dalam air lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Amonia yang tinggi bersifat toksik bagi ikan karena dapat merusak insang, mengganggu proses respirasi, menurunkan sistem imun, dan akhirnya meningkatkan mortalitas. Kondisi tersebut menyebabkan ikan lebih rentan mengalami stres lingkungan sehingga tingkat kelangsungan hidup menjadi lebih rendah.

Secara umum, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan biofilter mampu meningkatkan kelangsungan hidup ikan lele mutiara karena biofilter berperan menjaga stabilitas kualitas air, terutama melalui penurunan kadar amonia dan peningkatan aktivitas bakteri nitrifikasi. Semakin baik kualitas air yang dipertahankan selama pemeliharaan, semakin kecil tingkat stres yang dialami ikan sehingga peluang hidup ikan menjadi lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian Indriastuti et al. (2022) yang menyatakan bahwa sistem resirkulasi dengan biofilter mampu mempertahankan kualitas air dan meningkatkan kelangsungan hidup benih ikan lele pada kepadatan tinggi.

Selain itu, penelitian Diniarti et al. (2023) juga menjelaskan bahwa penerapan sistem resirkulasi dengan biofilter mampu mengurangi tingkat kematian ikan karena parameter kualitas air, seperti oksigen terlarut, pH, dan konsentrasi amonia, tetap berada pada kisaran yang mendukung kehidupan ikan. Kondisi lingkungan yang stabil tersebut berkontribusi terhadap peningkatan nilai Survival Rate selama masa pemeliharaan.

Meskipun secara deskriptif terdapat perbedaan nilai Survival Rate antarperlakuan, yaitu P1 (Bioball) sebesar 96,67%, P2 (Zeolit) sebesar 93,33%, P3 (Ijuk) sebesar 90,00%, dan P0 (Kontrol) sebesar 83,33%, perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik. Artinya, variasi nilai kelangsungan hidup yang diperoleh masih berada dalam batas keragaman data sehingga belum dapat dinyatakan sebagai akibat langsung dari perbedaan jenis biofilter yang digunakan.

Kualitas AirHasil pengukuran menunjukkan bahwa seluruh parameter kualitas air masih berada dalam kisaran yang dapat ditoleransi oleh ikan lele. Namun perlakuan P1 menghasilkan kualitas air terbaik dengan kadar amonia paling rendah dan oksigen terlarut tertinggi.

Tabel 3 parameter kualitas air

Perlakuan	Suhu (°c)	pH
P0 (kontrol)	29,5	6,8
P1 (Biobal)	28,7	7,2
P2 (zeloit)	28,9	7,1
P3 (ijuk)	29,1	7,0
Rata – rata	29,5	7,25

Berdasarkan Tabel 4.3, suhu air selama penelitian berkisar antara 28,7–29,5°C, sedangkan nilai pH berkisar antara 6,8–7,2. Kisaran tersebut masih berada dalam kondisi yang baik untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan lele mutiara

Suhu merupakan parameter fisika yang sangat menentukan keberhasilan budidaya ikan karena memengaruhi laju metabolisme, aktivitas enzim, proses pencernaan, pertumbuhan, dan sistem kekebalan tubuh ikan. Ikan lele termasuk ikan tropis yang memiliki kemampuan tumbuh optimal pada suhu yang relatif hangat. Selama penelitian, suhu air berada pada kisaran 28,7–29,5°C, sehingga masih termasuk dalam kisaran suhu optimum untuk benih ikan lele mutiara.

Perlakuan P1 (Bioball) memiliki suhu terendah, yaitu 28,7°C, sedangkan perlakuan kontrol memiliki suhu tertinggi, yaitu 29,5°C. Meskipun selisih suhu antarperlakuan relatif kecil, kondisi suhu pada P1 lebih stabil sehingga mampu menciptakan lingkungan yang lebih nyaman bagi ikan. Suhu yang stabil membantu meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan, mempercepat proses pertumbuhan jaringan tubuh, dan mengurangi stres akibat fluktuasi lingkungan.

Suhu yang terlalu tinggi dapat meningkatkan kebutuhan oksigen ikan, sementara kelarutan oksigen di dalam air justru menurun. Sebaliknya, suhu yang terlalu rendah dapat memperlambat metabolisme dan menurunkan nafsu makan ikan. Oleh karena itu, menjaga suhu tetap stabil merupakan salah satu faktor penting dalam meningkatkan produktivitas budidaya ikan lele.

J A R
Journal of Aquatic Resources
https://journal.samuderasentosa.com
Vol.1 No.3 (2026)
Halaman 26-34

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 6484.3:2023 tentang produksi benih ikan lele, suhu yang baik untuk pemeliharaan benih ikan lele berada pada kisaran 26–30°C. Kisaran suhu penelitian ini telah memenuhi standar tersebut sehingga mampu mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan secara optimal. Hasil ini juga didukung oleh penelitian Indriastuti et al. (2022) yang menyatakan bahwa suhu optimum untuk pertumbuhan benih ikan lele pada sistem resirkulasi berada pada kisaran 27–30°C, karena pada suhu tersebut aktivitas metabolisme dan konsumsi pakan berlangsung secara maksimal

Derajat keasaman (pH) merupakan parameter kimia yang berpengaruh terhadap keseimbangan fisiologis ikan dan aktivitas mikroorganisme di dalam biofilter. Nilai pH yang terlalu rendah maupun terlalu tinggi dapat menyebabkan gangguan pada fungsi insang, proses osmoregulasi, serta meningkatkan toksisitas senyawa amonia di dalam air. Selama penelitian, nilai pH berkisar antara 6,8–7,2, sehingga masih berada pada kondisi netral hingga sedikit basa yang sangat baik untuk budidaya ikan lele mutiara.

Perlakuan P1 (Bioball) menghasilkan nilai pH tertinggi, yaitu 7,2, sedangkan perlakuan kontrol memiliki pH 6,8. Nilai pH pada perlakuan P1 diduga lebih stabil karena media bioball mendukung pertumbuhan bakteri nitrifikasi yang berfungsi menguraikan limbah nitrogen secara efektif. Aktivitas bakteri tersebut membantu menjaga keseimbangan kimia air sehingga perubahan pH tidak terjadi secara drastis. Nilai pH yang mendekati netral memberikan kondisi ideal bagi ikan lele untuk melakukan proses respirasi, penyerapan nutrisi, dan metabolisme tubuh. Selain itu, bakteri nitrifikasi pada biofilter juga bekerja secara optimal pada pH sekitar 7,0–8,0, sehingga proses penguraian amonia menjadi nitrat berlangsung lebih efektif.

Kualitas air yang baik pada perlakuan P1 (Bioball) diduga menjadi faktor utama yang menyebabkan pertumbuhan berat mutlak dan tingkat kelangsungan hidup ikan lele mutiara lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Media bioball memiliki luas permukaan yang besar sehingga mampu menjadi tempat melekatnya koloni bakteri nitrifikasi dalam jumlah lebih banyak. Bakteri tersebut mengubah amonia hasil metabolisme ikan menjadi nitrat yang relatif tidak beracun sehingga kadar amonia di dalam air menjadi lebih rendah.

Rendahnya kadar amonia menyebabkan ikan tidak mengalami gangguan pada insang maupun sistem pernapasan, sehingga energi yang diperoleh dari pakan dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Selain itu, kandungan oksigen terlarut yang lebih tinggi pada perlakuan P1 membantu meningkatkan proses respirasi dan metabolisme ikan. Kondisi ini membuat ikan lebih aktif, memiliki nafsu makan yang baik, dan lebih tahan terhadap stres lingkungan.

Sebaliknya, pada perlakuan kontrol tidak terdapat media biofilter sehingga limbah organik dan sisa pakan lebih mudah terakumulasi. Akumulasi limbah tersebut berpotensi meningkatkan konsentrasi amonia dan menurunkan kualitas air, meskipun suhu dan pH masih berada dalam kisaran yang dapat ditoleransi ikan. Oleh karena itu, penggunaan biofilter tidak hanya berfungsi sebagai penyaring limbah, tetapi juga sebagai media biologis yang menjaga kestabilan ekosistem perairan selama pemeliharaan.

KESIMPULAN

1. Jenis biofilter memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan lele mutiara dalam sistem RAS. Hasil uji ANOVA menunjukkan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$), sehingga jenis biofilter berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan berat mutlak ikan lele mutiara. Pertumbuhan berat mutlak tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 (Biofilter Bioball) sebesar 31,17 g, diikuti P2 (Biofilter Zeolit) sebesar 28,80 g, P3 (Biofilter Ijuk) sebesar 26,83 g, sedangkan pertumbuhan terendah terdapat pada P0 (Kontrol) sebesar 22,10 g. Hasil uji lanjut BNT juga menunjukkan bahwa seluruh perlakuan berbeda nyata karena semua selisih rata-rata lebih besar dari nilai BNT 0,56. Pada parameter kelangsungan hidup (Survival Rate), perlakuan P1 (Bioball) juga memberikan nilai tertinggi yaitu 96,67%, diikuti P2 (Zeolit) sebesar 93,33%, P3 (Ijuk) sebesar 90,00%, sedangkan P0 (Kontrol) memperoleh nilai terendah yaitu 83,33%. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa penggunaan biofilter mampu memperbaiki kualitas air sehingga mendukung pertumbuhan dan meningkatkan kelangsungan hidup benih ikan lele mutiara dibandingkan tanpa penggunaan biofilter
2. Biofilter Bioball (P1) merupakan jenis biofilter terbaik dalam sistem RAS untuk budidaya benih ikan lele mutiara. Perlakuan P1 (Bioball) memberikan hasil terbaik dibandingkan perlakuan lainnya karena menghasilkan pertumbuhan berat mutlak tertinggi (31,17 g), tingkat kelangsungan hidup tertinggi (96,67%), serta kualitas air yang paling baik dengan suhu 28,7°C dan pH 7,2, serta menghasilkan kadar amonia paling rendah dan oksigen terlarut paling tinggi selama penelitian. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa media bioball lebih efektif sebagai tempat tumbuh bakteri

nitrifikasi, sehingga proses penyaringan biologis berlangsung lebih optimal, kualitas air tetap stabil, dan lingkungan pemeliharaan menjadi lebih baik untuk mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan lele mutiara.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmed, N. & Turchini, G. M.. (2024). Perkembangan sistem Recirculating Aquaculture System (RAS) untuk produksi ikan air tawar yang berkelanjutan. Aquaculture Reports

Badiola, M., Mendiola, D., & Bostock, J. (2023). Analisis sistem Recirculating Aquaculture System (RAS): Permasalahan utama dan tantangan pengelolaan

Nugroho, R. A., Pambudi, L. T., & Chilmawati, D. (2020). Aplikasi Teknologi Recirculating Aquaculture System (RAS) dalam Budidaya Ikan Lele (Clarias gariepinus): Review. Jurnal Sains Akuakultur Tropis, 4(2), 234-248

Nugroho, R. A., Pambudi, L. T., & Chilmawati, D. (2020). Aplikasi teknologi recirculating aquaculture system (RAS) dalam budidaya ikan lele (Clarias gariepinus): Review. Jurnal Sains Akuakultur Tropis, 4(2), 234–248.

Pamungkas, W., & Hastuti, S. (2021). Perbandingan Efektivitas Berbagai Jenis Media Biofilter dalam Sistem Akuakultur Resirkulasi. Media Akuakultur, 16(1), 45-56.

Rahman, M. M., & Agustono. (2021). Pengaruh Jenis Media Biofilter terhadap Kualitas Air dan Pertumbuhan Ikan Lele Dumbo (Clarias gariepinus) dalam Sistem Resirkulasi. Journal of Aquaculture and Fish Health, 10(3), 312-323.

Rahman, A., & Agustono. (2021). Application of recirculating aquaculture system (RAS) on freshwater fish culture performance. Journal of Aquaculture and Fish Health, 10(2), 145–153.

Sari, N., et al. (2020). Pengaruh perbedaan media biofilter terhadap kadar amonia dan pertumbuhan ikan lele. Jurnal Perikanan Tropis, 7(1), 45–52

Sumoharjo, Rahardjo, S., & Masithoh, F. (2021). Evaluasi Kinerja Biofilter dengan Media Berbeda pada Sistem RAS untuk Pembesaran Ikan Lele. Indonesian Aquaculture Journal, 16(2), 167-178.

Taufikurahman, T., dkk. 2024. Enhancing Aquaponic Cultivation in Indonesia: A Comparative Study of Bioball Biofilters with Different Additives. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.

Timmons, M. B. & Ebeling, J. M.. (2022). Analisis sistem Recirculating Aquaculture System (RAS): Permasalahan utama dan tantangan pengelolaan