Jurnal Biologi Tropis

Original Research Paper

Development of a Coconut Husk-Based Filtration Reactor to Improve Water Quality at Tepas Sepakat Fish Hatchery

Arisman[1]*, Junaidi Efendi[2], Hamdani[3], Abdul Rahman[1]

[1]Program studi Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan, Fakultas Pertanian dan Perikanan, Universitas Cordova, Taliwang, Indonesia;

[2]Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Cordova, Taliwang, Indonesia;

[3]Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Ilmu Keguruan dan Pendidikan, Universitas Cordova, Taliwang, Indonesia;

Article History

Received : November 07th, 2026

Revised : November 21th, 2026

Accepted : November 23th, 2026

*Corresponding Author:
Arisman, Program studi Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan, Fakultas Pertanian dan Perikanan, Universitas Cordova, Taliwang, Indonesia;
Email: Cordovaarisman@gmail.com

Abstract: Water quality is a critical factor in fish hatchery operations because it influences the growth, health, and survival of fish fry. This study aimed to evaluate the effectiveness of a filtration reactor containing coconut husk, zeolite, and activated carbon in improving the quality of Brang Rea River water for fish hatchery purposes. An experimental method was applied by comparing water quality before and after filtration using a horizontal-flow reactor containing coconut husk, zeolite, activated carbon, and coconut husk as successive filter media. The analyzed parameters included pH, dissolved oxygen (DO), temperature, total dissolved solids (TDS), total suspended solids (TSS), chemical oxygen demand (COD), and mercury (Hg). The results showed that pH, DO, and temperature remained within suitable ranges for fish hatchery operations. TSS decreased from 169.50 mg/L to 20.67–43.00 mg/L, representing a reduction of approximately 74.6–87.8%. Mercury concentration decreased from 0.0006 to 0.0003 mg/L (50%), while COD remained below the laboratory detection limit (<3 mg/L). Although TDS increased slightly, its concentration remained below the applicable quality standard. These findings indicate that the combination of coconut husk, zeolite, and activated carbon has potential as a simple and economical filtration medium for improving river water quality for fish hatchery use.

Keywords: Activated carbon; Coconut husk; Filtration; Fish hatchery; Water quality; Zeolite.

Pendahuluan

Kualitas air merupakan faktor penting dalam keberhasilan kegiatan pembenihan ikan karena memengaruhi pertumbuhan, kesehatan, dan kelangsungan hidup benih (Aulia *et al*., 2025; Riyadi & Liubana, 2024). Parameter seperti kekeruhan, pH, oksigen terlarut (DO), padatan tersuspensi, dan kandungan logam berat perlu dikendalikan agar kondisi lingkungan tetap sesuai bagi kehidupan ikan (Supono, 2015; Azhari & Tomasoa, 2018). Kualitas air yang buruk dapat menyebabkan stres fisiologis, menurunkan efisiensi pemanfaatan pakan, meningkatkan kerentanan terhadap penyakit, dan menghambat pertumbuhan benih ikan (Zebua *et al*., 2025; Putri, 2025; Puspitasari, 2022; Pramudya *et al*., 2024). Oleh karena itu, pengolahan air baku sebelum digunakan merupakan bagian penting dalam pengelolaan unit pembenihan ikan.

Balai Benih Ikan (BBI) Tepas Sepakat di Kabupaten Sumbawa Barat memanfaatkan air Sungai Brang Rea sebagai sumber air baku untuk kegiatan pembenihan ikan air tawar. Namun, kualitas air sungai tersebut berpotensi mengalami penurunan akibat peningkatan limpasan permukaan selama musim hujan dan aktivitas antropogenik di daerah aliran sungai (DAS), seperti pertanian, permukiman, dan penambangan emas tanpa izin. Kondisi tersebut dapat meningkatkan kandungan sedimen, bahan

This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

© 2026 The Author(s). This article is open access

organik, dan kontaminan lain yang berpotensi mengganggu kualitas air untuk pembenihan. Hasil penelitian Efendi dan Fatmalia (2021) menunjukkan bahwa parameter kebutuhan oksigen kimia (COD) dan koliform total di Sungai Brang Rea telah melampaui baku mutu air Kelas II berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021. Mahardhika (2023) juga melaporkan adanya kontribusi aktivitas domestik terhadap penurunan kualitas air sungai, yang ditunjukkan oleh peningkatan COD, BOD, TSS, minyak dan lemak, serta perubahan pH. Selain itu, potensi pencemaran merkuri (Hg) yang berkaitan dengan aktivitas penambangan emas tanpa izin juga perlu diperhatikan (Yusmawati & Permana, 2019). Temuan tersebut menunjukkan perlunya pengolahan air Sungai Brang Rea sebelum dimanfaatkan sebagai sumber air pembenihan.

Salah satu teknologi yang dapat diterapkan untuk memperbaiki kualitas air adalah filtrasi. Proses ini memanfaatkan penyaringan fisik, adsorpsi, dan pertukaran ion untuk mengurangi partikel tersuspensi serta kandungan kontaminan tertentu dalam air (Ineng, 2024; Susilawati *et al*., 2026; Adisti, 2024). Teknologi filtrasi relatif sederhana, mudah dioperasikan, dan berpotensi diterapkan pada unit pembenihan ikan skala lokal. Efektivitasnya dipengaruhi oleh karakteristik media, susunan lapisan, serta waktu kontak antara air dan media penyaring.

Sabut kelapa merupakan salah satu bahan lokal yang berpotensi digunakan sebagai media filtrasi karena memiliki struktur serat berpori serta kandungan lignin dan selulosa yang dapat mendukung proses penyaringan partikel dan penjerapan kontaminan tertentu (Anugrah, 2025; Hajimi *et al*., 2020; Tasari & Khoironi, 2023; Nisah *et al*., 2023). Kinerjanya dapat dikombinasikan dengan zeolit yang memiliki kemampuan pertukaran ion dan arang aktif yang mempunyai luas permukaan serta pori-pori untuk mengadsorpsi senyawa organik dan kontaminan tertentu, termasuk logam berat (Putri *et al*., 2024; Zikra *et al*., 2016). Kombinasi ketiga media tersebut berpotensi menghasilkan proses pengolahan yang melibatkan penyaringan partikel dan adsorpsi secara berurutan. Namun, efektivitas setiap media tetap bergantung pada karakteristik air baku dan kondisi operasional reaktor.

Penelitian terdahulu telah membahas pemanfaatan sabut kelapa, zeolit, dan arang aktif untuk pengolahan air dengan karakteristik serta tujuan yang berbeda. Sabut kelapa telah dikaji sebagai media penyaring berbasis serat, sedangkan zeolit dan arang aktif banyak dimanfaatkan berdasarkan kemampuan pertukaran ion dan adsorpsinya (Hajimi *et al*., 2020; Zikra *et al*., 2016; Tasari & Khoironi, 2023; Putri *et al*., 2024). Meskipun demikian, penerapan kombinasi ketiga media dalam reaktor aliran horizontal untuk pengolahan air sungai yang digunakan sebagai sumber air pembenihan ikan, khususnya dengan mengevaluasi parameter fisik, kimia, dan merkuri secara bersamaan, masih perlu dikaji lebih lanjut. Evaluasi tersebut penting karena keberhasilan filtrasi tidak hanya ditentukan oleh penurunan padatan tersuspensi, tetapi juga oleh perubahan parameter lain yang berkaitan dengan kesesuaian air untuk kegiatan pembenihan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan mengevaluasi kinerja reaktor filtrasi aliran horizontal dengan kombinasi media sabut kelapa, zeolit, arang aktif, dan sabut kelapa sebagai lapisan penyaring akhir dalam meningkatkan kualitas air Sungai Brang Rea untuk kebutuhan pembenihan ikan di BBI Tepas Sepakat. Kinerja reaktor dievaluasi berdasarkan perubahan pH, suhu, oksigen terlarut (DO), total dissolved solids (TDS), total suspended solids (TSS), chemical oxygen demand (COD), dan merkuri (Hg) sebelum dan sesudah proses filtrasi. Kontribusi penelitian ini terletak pada penerapan konfigurasi media tersebut untuk pengolahan air sungai sebagai sumber air baku pembenihan ikan serta evaluasi beberapa parameter kualitas air secara bersamaan. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan teknologi filtrasi sederhana dan ekonomis yang dapat diterapkan pada unit pembenihan ikan dengan kondisi sumber air yang serupa.

Bahan dan Metode

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi reaktor filtrasi berbahan pipa PVC berdiameter 6 inci, tutup pipa PVC, tangki penampung air, ember, stopwatch, dan timbangan digital. Pengukuran kualitas air di

lapangan dilakukan menggunakan pH meter, DO meter, termometer, dan alat ukur *total dissolved solids* (TDS). *Analisis total suspended solids* (TSS), *chemical oxygen demand* (COD), dan merkuri (Hg) dilakukan menggunakan peralatan laboratorium, termasuk Spektrofotometer Serapan Atom (AAS) untuk pengukuran Hg. Botol sampel berukuran 100 mL dan 500 mL digunakan untuk menampung sampel air sesuai kebutuhan analisis.

Bahan yang digunakan meliputi air Sungai Brang Rea sebagai sumber air baku serta sabut kelapa, zeolit, dan arang aktif sebagai media filtrasi. Sebelum digunakan, seluruh media dicuci dengan air bersih untuk menghilangkan debu dan kotoran yang menempel, kemudian dikeringkan. Pengujian kinerja reaktor dilakukan di Balai Benih Ikan (BBI) Tepas Sepakat, Kabupaten Sumbawa Barat, sedangkan analisis laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Pengujian Badan Lingkungan Hidup Provinsi Nusa Tenggara Barat.

Rancangan dan Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen terapan untuk mengevaluasi perubahan kualitas air Sungai Brang Rea sebelum dan sesudah melalui reaktor filtrasi. Penelitian dilaksanakan melalui dua tahapan, yaitu pengujian lapangan dan analisis laboratorium. Pengujian lapangan meliputi pengambilan sampel air, pengoperasian reaktor filtrasi, serta pengukuran parameter kualitas air yang dapat dianalisis secara langsung. Selanjutnya, sampel air dianalisis di laboratorium untuk mengetahui perubahan parameter yang memerlukan pengujian lebih lanjut.

Reaktor filtrasi dirancang menggunakan pipa PVC berdiameter 6 inci dengan panjang sekitar 1 m dan menerapkan sistem aliran horizontal. Media filtrasi disusun secara berurutan, yaitu sabut kelapa, zeolit, arang aktif, dan sabut kelapa sebagai lapisan terakhir. Air Sungai Brang Rea dialirkan melalui susunan media tersebut hingga keluar melalui saluran keluaran reaktor. Proses ini memanfaatkan penyaringan fisik dan potensi adsorpsi serta pertukaran ion dari media filtrasi untuk memperbaiki kualitas air.

Pengujian dilakukan dengan membandingkan kualitas air sebelum dan sesudah proses filtrasi. Sampel air sebelum memasuki reaktor digunakan sebagai kontrol, sedangkan sampel air yang keluar dari reaktor digunakan sebagai sampel perlakuan.

Sampel air diambil langsung dari kolam pengendapan menggunakan botol sampel yang telah diberi label sesuai parameter dan nomor ulangan. Setiap botol diisi dengan air pada kedalaman sekitar 30 cm hingga penuh. Selanjutnya, sampel dari masing-masing botol dialirkan secara bergantian melalui reaktor filtrasi, dan air masing-masing hasil filtrasi ditampung kembali dalam botol sampel sesuai labelnya. Prosedur yang sama dilakukan terhadap seluruh sampel dengan interval waktu sekitar satu menit antarulangan atau botol sampel. Dengan demikian, setiap ulangan merupakan satu proses filtrasi tersendiri yang menggunakan sampel air baku berbeda, meskipun seluruh sampel berasal dari kolam yang sama dan diproses menggunakan unit reaktor yang sama. Sepuluh ulangan tersebut digunakan untuk mengevaluasi konsistensi kinerja reaktor dalam memperbaiki kualitas air.

Parameter Pengamatan

Parameter kualitas air yang diamati meliputi pH, oksigen terlarut (DO), suhu, total dissolved solids (TDS), total suspended solids (TSS), chemical oxygen demand (COD), dan merkuri (Hg). Pengukuran pH, DO, suhu, dan TDS dilakukan secara langsung di lokasi penelitian menggunakan alat ukur yang sesuai. Sementara itu, analisis TSS, COD, dan Hg dilakukan di Laboratorium Pengujian Badan Lingkungan Hidup Provinsi Nusa Tenggara Barat menggunakan metode pengujian berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) atau metode standar pemeriksaan air dan air limbah yang relevan.

Analisis Data

Data kualitas air sebelum dan sesudah filtrasi dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Hasil pengukuran setiap parameter disajikan dalam bentuk tabel yang mencakup nilai pengamatan, rerata, dan simpangan baku apabila data ulangan tersedia. Perubahan konsentrasi atau nilai setiap parameter digunakan untuk menggambarkan kinerja reaktor filtrasi.

Efisiensi penurunan parameter yang mengalami pengurangan konsentrasi dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$E = \frac{C_0 - C_1}{C_0} x\ 100\% \qquad \textbf{(1)}$$

Keterangan:
E = Efisiensi penurunan (%)
C_0 = Konsentrasi parameter sebelum filtrasi
C_1= Konsentrasi parameter setelah filtrasi

Hasil pengukuran selanjutnya dibandingkan dengan baku mutu kualitas air berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 serta kisaran kualitas air yang sesuai untuk kegiatan pembenihan ikan berdasarkan referensi ilmiah. Perbandingan dilakukan untuk menilai perubahan kualitas air dan kesesuaiannya terhadap persyaratan pemanfaatan air bagi kegiatan pembenihan.

Tabel 1. Standar Parameter kualitas air untuk Pembenihan ikan

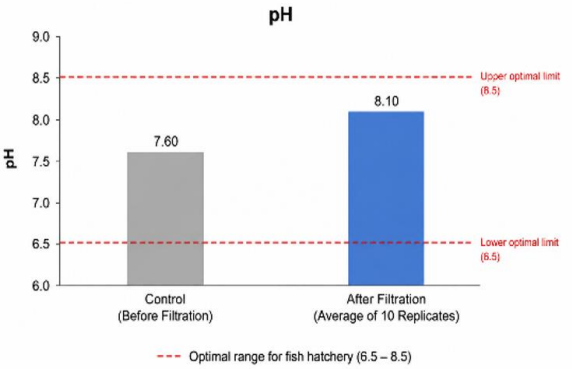
Parameter	Nilai Optimum	Referensi
pH	6,5–8,5	Standar Nasional Indonesia (SNI) 7550:2009; Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021
Oksigen Terlarut (DO)	≥ 5 mg/L	Standar Nasional Indonesia (SNI) 7550:2009;
Suhu	25–32 °C	Standar Nasional Indonesia (SNI) 7550:2009
Total Suspensi Terlarut (TDS)	≤1.000 mg/L	Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021.
Total Padatan Terlarut (TSS)	≤ 50 mg/L	Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 (PP RI No. 22 Tahun 2021).
Chemical Oxygen Demand (COD)	≤ 25 mg/L	Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 (PP RI No. 22 Tahun 2021).
Merkuri (Hg)	≤ 0,001 mg/L	Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 (PP Nomor 22 Tahun 2021).

Hasil dan Pembahasan

Tingkat Keasaman (pH)

Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa nilai pH air Sungai Brang Rea sebelum penyaringan adalah 7,60, sedangkan setelah melewati reaktor penyaringan yang menggunakan sabut kelapa, zeolit, dan arang aktif, nilainya meningkat menjadi 7,90–8,30. Berdasarkan pedoman kualitas air untuk pembenihan ikan, kisaran pH ini masih memenuhi standar optimal 6,5–8,5, sehingga cocok digunakan sebagai sumber air dalam operasi pembenihan ikan.

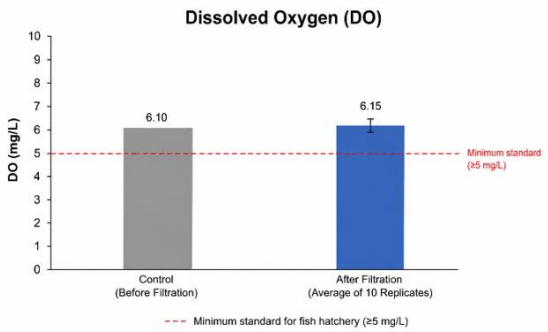
Peningkatan pH setelah filtrasi diduga berkaitan dengan interaksi air dan media penyaring, terutama zeolit yang memiliki kemampuan pertukaran ion. Proses tersebut berpotensi mengubah komposisi ion terlarut dan memengaruhi keseimbangan kimia air. Namun, perubahan pH tidak dapat secara langsung dikaitkan hanya dengan aktivitas pertukaran ion zeolit karena karakteristik awal air dan interaksi dengan media lainnya juga dapat berpengaruh. Ghasemi *et al.,* (2018), Chen *et al.*, (2018), dan Muscarella *et al.*, (2021) menjelaskan bahwa zeolit memiliki kapasitas pertukaran ion yang dapat dimanfaatkan dalam pengolahan air. Badiola et al. (2018) juga melaporkan pemanfaatan zeolit untuk memperbaiki kualitas air melalui mekanisme adsorpsi dan pertukaran ion. Dengan demikian, peningkatan pH yang teramati masih berada dalam kisaran yang mendukung pemanfaatan air untuk pembenihan ikan.



Gambar 1. pH air sebelum dan sesudah Filtrasi

Oksigen Terlarut

Konsentrasi oksigen terlarut (DO) pada air sebelum filtrasi sebesar 6,10 mg/L, sedangkan setelah filtrasi berkisar antara 5,80–6,50 mg/L (Gambar 2). Seluruh hasil pengukuran menunjukkan konsentrasi DO di atas 5 mg/L. Nilai tersebut masih memenuhi kisaran yang umumnya disyaratkan untuk mendukung kegiatan budidaya ikan air tawar. Hasil ini menunjukkan bahwa proses filtrasi tidak menyebabkan penurunan DO hingga berada di bawah kisaran yang sesuai untuk kehidupan ikan.



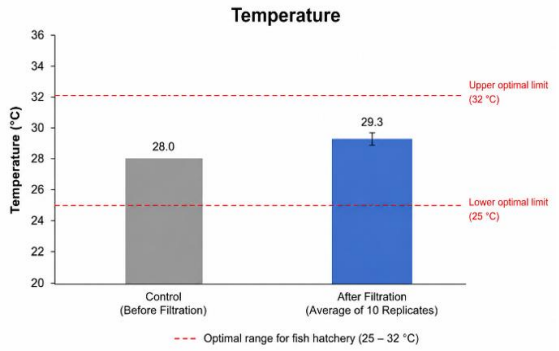
Gambar 2. Kadar oksigen terlarut sebelum dan sesudah filtrasi

Konsentrasi DO merupakan parameter penting karena berkaitan dengan proses respirasi, metabolisme, dan pertumbuhan ikan. Azhari dan Tomasoa (2018) menjelaskan bahwa konsentrasi DO di atas 5 mg/L dapat mendukung kondisi perairan yang baik untuk kegiatan budidaya ikan. Yang et al. (2020) dan Prakoso et al. (2019) juga menekankan pentingnya kestabilan oksigen terlarut dalam pengelolaan kualitas air budidaya. Variasi DO setelah filtrasi kemungkinan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, suhu, dan proses kontak air selama pengoperasian reaktor. Karena itu, hasil ini lebih tepat menunjukkan bahwa filtrasi mampu mempertahankan konsentrasi DO dalam kisaran yang sesuai, bukan membuktikan bahwa media filtrasi meningkatkan kandungan oksigen terlarut.

Suhu

Suhu air sebelum filtrasi tercatat sebesar 28,0°C, sedangkan setelah filtrasi berkisar antara 28,0–30,6°C (Gambar 3). Kisaran tersebut masih sesuai dengan rentang suhu 25–32°C yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini untuk kegiatan budidaya ikan air tawar. Perubahan suhu setelah filtrasi menunjukkan adanya variasi selama pengukuran, tetapi belum dapat dikaitkan secara langsung dengan pengaruh media filtrasi.

Suhu air dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, terutama intensitas radiasi matahari, waktu pengambilan sampel, dan suhu udara di sekitar lokasi penelitian. Oleh karena itu, variasi suhu setelah filtrasi kemungkinan lebih berkaitan dengan perubahan kondisi lingkungan selama pengambilan sampel daripada karakteristik media penyaring. Suhu berperan dalam mengatur metabolisme, kebutuhan oksigen, pertumbuhan, dan kelangsungan hidup ikan (Qiang et al., 2019; Koniyo, 2020). Afifah et al. (2019) juga melaporkan bahwa kestabilan suhu dan parameter fisik-kimia air penting dalam mendukung kesehatan serta pertumbuhan ikan air tawar. Dengan demikian, meskipun reaktor tidak dirancang untuk mengatur suhu, hasil pengukuran menunjukkan bahwa suhu air setelah filtrasi masih berada dalam kisaran yang sesuai untuk kegiatan budidaya.



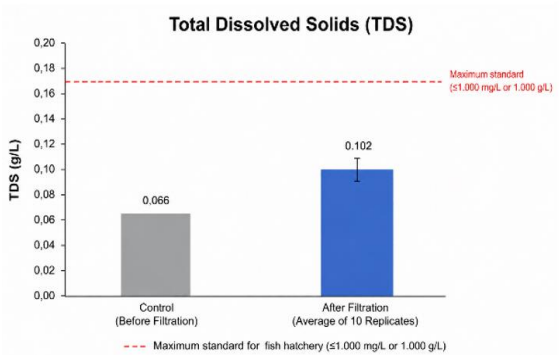
Gambar 3. Perbandingan suhu air sebelum dan sesudah proses filtrasi.

Total Padatan Terlarut (TDS)

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai TDS meningkat dari 0,066 sebelum filtrasi menjadi 0,081–0,128 setelah filtrasi (Gambar 4). Meskipun mengalami peningkatan, nilai tersebut dilaporkan masih berada di bawah batas baku mutu yang digunakan dalam penelitian ini. Hasil tersebut menunjukkan bahwa proses filtrasi belum mampu menurunkan TDS, bahkan terjadi peningkatan konsentrasi padatan terlarut setelah air melewati media penyaring.

Peningkatan TDS diduga berkaitan dengan pelepasan sebagian mineral atau ion dari media filtrasi, khususnya zeolit, selama proses kontak dengan air. Zeolit memiliki kemampuan

pertukaran ion yang memungkinkan terjadinya perubahan komposisi ion terlarut dalam air. Purwoto dan Nugroho (2013) serta Tran et al. (2019) melaporkan bahwa penggunaan zeolit dapat memengaruhi konsentrasi mineral terlarut melalui proses pertukaran ion. Namun, peningkatan TDS dalam penelitian ini belum dapat dipastikan hanya berasal dari zeolit karena kontribusi media lainnya dan karakteristik air baku juga perlu dipertimbangkan. Meskipun demikian, berdasarkan hasil pengukuran, peningkatan TDS belum menunjukkan bahwa kualitas air melampaui batas baku mutu yang digunakan. Oleh karena itu, perubahan TDS perlu diperhatikan dalam evaluasi kinerja reaktor, terutama apabila sistem akan diterapkan secara berkelanjutan.

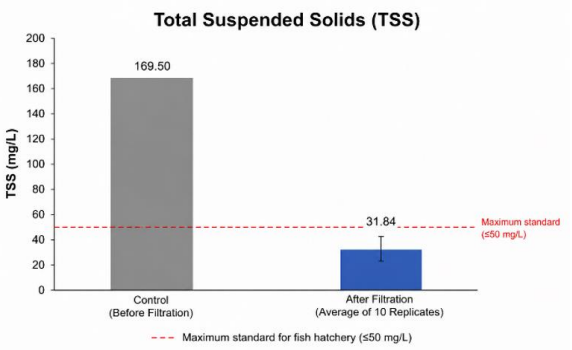


Gambar 4. Perbandingan total padatan terlarut (TDS) sebelum dan sesudah proses filtrasi.

Total Padatan Tersuspensi (TSS)

Konsentrasi TSS sebelum filtrasi sebesar 169,50 mg/L dan menurun menjadi 20,67–43,00 mg/L setelah melewati reaktor filtrasi (Gambar 5). Penurunan tersebut menunjukkan efisiensi penyisihan TSS sekitar 74,6–87,8%. Konsentrasi TSS setelah filtrasi juga berada di bawah baku mutu air Kelas II sebesar 50 mg/L berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021. Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi media filtrasi berpotensi mengurangi padatan tersuspensi dalam air Sungai Brang Rea.

Penurunan TSS diduga terutama terjadi melalui mekanisme penyaringan fisik. Sabut kelapa berfungsi sebagai media penyaring yang dapat menahan partikel tersuspensi melalui struktur seratnya. Sementara itu, zeolit dan arang aktif dapat menyediakan permukaan tempat partikel atau kontaminan tertentu tertahan selama air melewati lapisan media. Kombinasi media tersebut memungkinkan terjadinya penyaringan secara bertahap sehingga konsentrasi padatan tersuspensi pada air keluaran menjadi lebih rendah. Hasil ini sejalan dengan penelitian Tasari dan Khoironi (2023), Nisah et al. (2023), serta Putri et al. (2024) yang melaporkan potensi sabut kelapa sebagai media filtrasi untuk mengurangi padatan tersuspensi dan kekeruhan air. Lindroos et al. (2020) juga menjelaskan bahwa biomassa lignoselulosa memiliki potensi sebagai bahan penyerap berbagai kontaminan dalam air. Dengan demikian, penurunan TSS merupakan perubahan paling menonjol dalam penelitian ini dan menunjukkan potensi penerapan reaktor untuk memperbaiki kualitas fisik air sungai.



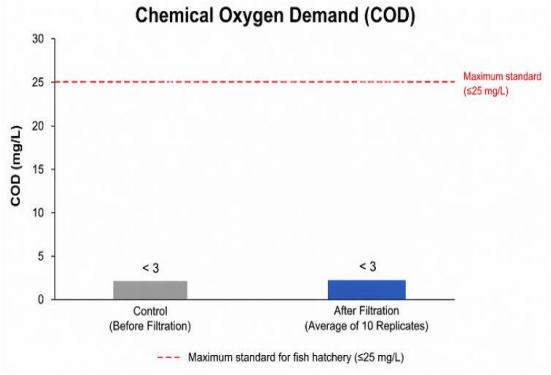
Gambar 5. Perbandingan total padatan tersuspensi (TSS) sebelum dan sesudah proses filtrasi

Chemical Oxygen Demand (COD)

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai COD air sebelum dan sesudah filtrasi berada di bawah batas deteksi laboratorium, yaitu kurang dari 3 mg/L (Gambar 6). Nilai tersebut berada di bawah baku mutu COD sebesar 25 mg/L berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 untuk air Kelas II. Karena seluruh hasil berada di bawah batas deteksi, besarnya perubahan COD akibat proses filtrasi tidak dapat ditentukan secara kuantitatif.

Nilai COD yang berada di bawah batas deteksi menunjukkan bahwa konsentrasi bahan dalam air yang dapat dioksidasi secara kimiawi relatif rendah berdasarkan kemampuan metode pengujian yang digunakan. Kondisi tersebut menyebabkan perubahan COD setelah filtrasi tidak dapat diamati secara terukur. Oleh karena itu, hasil ini tidak dapat digunakan untuk menyimpulkan bahwa reaktor meningkatkan atau menurunkan kandungan bahan organik dalam air.

Media sabut kelapa, zeolit, dan arang aktif memiliki karakteristik yang memungkinkan terjadinya penyaringan fisik maupun adsorpsi, tetapi efektivitas penyisihan senyawa organik terlarut bergantung pada jenis senyawa, karakteristik media, dan kondisi operasional.

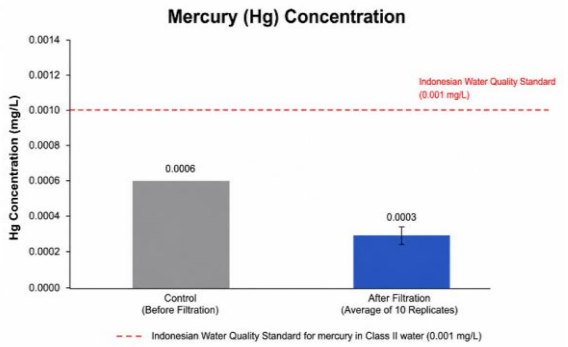


Gambar 6. Perbandingan kebutuhan oksigen kimiawi (COD) sebelum dan sesudah proses filtrasi.

Wang et al. (2020) melaporkan bahwa media filtrasi pada sistem budidaya perikanan dapat menunjukkan kemampuan penyisihan padatan tersuspensi yang berbeda dari penyisihan bahan organik. Rosmayati et al. (2018) juga menjelaskan bahwa proses filtrasi berperan dalam mengurangi partikel dan senyawa tertentu dalam air. Dalam penelitian ini, konsentrasi COD yang berada di bawah batas deteksi sejak sebelum filtrasi menyebabkan kontribusi reaktor terhadap perubahan parameter tersebut belum dapat dievaluasi. Dengan demikian, keberhasilan filtrasi lebih jelas terlihat pada penurunan TSS dibandingkan pada parameter COD.

Mercury (Hg)

Konsentrasi merkuri (Hg) sebelum filtrasi sebesar 0,0006 mg/L, sedangkan setelah filtrasi menurun menjadi 0,0003 mg/L (Gambar 7). Penurunan tersebut setara dengan efisiensi penyisihan sebesar 50%. Konsentrasi Hg setelah filtrasi juga berada di bawah baku mutu sebesar 0,001 mg/L berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 untuk air Kelas II. Hasil ini menunjukkan adanya penurunan konsentrasi merkuri setelah air melewati kombinasi media filtrasi.



Gambar 7. Perbandingan konsentrasi merkuri (Hg) sebelum dan sesudah proses filtrasi

Penurunan konsentrasi Hg diduga berkaitan dengan interaksi antara kontaminan dan permukaan media filtrasi. Zeolit berpotensi mengikat ion logam melalui mekanisme pertukaran ion, sedangkan arang aktif dapat menyediakan permukaan adsorpsi bagi kontaminan tertentu. Sabut kelapa sebagai biomassa lignoselulosa memiliki gugus fungsi, seperti hidroksil dan karboksil, yang berpotensi berinteraksi dengan ion logam melalui mekanisme biosorpsi. Kombinasi karakteristik tersebut memungkinkan terjadinya pengurangan konsentrasi Hg selama proses filtrasi. Rahmawati et al. (2019) melaporkan bahwa zeolit berpotensi digunakan untuk mengurangi kandungan logam berat dalam perairan. Meskipun demikian, penelitian ini belum mengidentifikasi kontribusi masing-masing media terhadap penurunan Hg karena ketiganya digunakan secara bersamaan. Oleh karena itu, penurunan konsentrasi Hg sebesar 50% menunjukkan potensi kinerja kombinasi media, tetapi belum dapat digunakan untuk menentukan media yang paling berperan dalam penyisihan merkuri.

Kesimpulan

Reaktor filtrasi dengan kombinasi media sabut kelapa, zeolit, dan arang aktif berpotensi memperbaiki beberapa parameter kualitas air Sungai Brang Rea. Perubahan paling menonjol terjadi pada TSS, yang menurun dari 169,50 mg/L menjadi 20,67–43,00 mg/L dengan efisiensi penyisihan sekitar 74,6–87,8%. Konsentrasi merkuri (Hg) juga menurun dari 0,0006 menjadi 0,0003 mg/L atau sebesar 50%. Setelah filtrasi, nilai pH, DO, suhu, TSS, dan Hg berada dalam kisaran acuan yang digunakan dalam penelitian. Sebaliknya, TDS mengalami peningkatan, sedangkan perubahan COD tidak

dapat dievaluasi secara kuantitatif karena nilainya sebelum dan sesudah filtrasi berada di bawah batas deteksi laboratorium (<3 mg/L). Dengan demikian, kombinasi media tersebut menunjukkan potensi sebagai teknologi filtrasi sederhana dan ekonomis untuk mengurangi padatan tersuspensi dan konsentrasi Hg dalam air sungai. Namun, kesesuaian air hasil filtrasi untuk kegiatan pembenihan ikan secara langsung masih memerlukan pengujian biologis terhadap respons dan kelangsungan hidup benih ikan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh tim peneliti atas kontribusi, kerja sama, dan dukungan selama pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Universitas Cordova atas dukungan kelembagaan dan fasilitas yang diberikan. Secara khusus, penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia melalui program pendanaan BIMA yang telah memberikan dukungan pendanaan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

Referensi

Afifah, N., Yogafanny, E., & Sungkowo, A. (2019). Pengolahan air payau dengan filter zeolit dan bentonit. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan, 11*(2), 122–131. https://doi.org/10.20885/jstl.vol11.iss2.art4

Aulia, T. K., Arifin, W. A., & Rudi, M. (2025). Klasifikasi kualitas air budidaya ikan nila menggunakan *support vector machine*. *Jurnal Algoritma, 22*(2), 1842–1852. https://doi.org/10.33364/algoritma/v.22-2.2356

Azhari, D., & Tomasoa, A. M. (2018). Kajian kualitas air dan pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang dibudidayakan dengan sistem akuaponik. *Jurnal Akuatika Indonesia, 3*(2), 84–90.

Badiola, M., Mendiola, D., & Bostock, J. (2012). Recirculating aquaculture systems (RAS) analysis: Main issues on management and future challenges. *Aquacultural Engineering, 51*, 26–35. https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2012.07.004

Chen, H. F., Lin, Y. J., Chen, B. H., Yi, Y. I., Liou, S. Y. H., & Huang, R. T. (2018). A further investigation of NH_4^+ removal mechanisms by using natural and synthetic zeolites in different concentrations and temperatures. *Minerals, 8*(11), Article 499.

Efendi, J., & Fatmalia, E. (2021). Studi kelayakan daerah aliran Sungai Rea, Kecamatan Taliwang, Kabupaten Sumbawa Barat dalam pengembangan ekowisata. *Jurnal Sanitasi dan Lingkungan, 2*(1).

Ghasemi, Z., Sourinejad, I., Kazemian, H., & Rohani, S. (2018). Application of zeolites in aquaculture industry: A review. *Reviews in Aquaculture, 10*(1), 75–95. https://doi.org/10.1111/raq.12148

Hajimi, Salbiah, & Susilawati. (2020). Penggunaan serat kelapa untuk pengolahan limbah cair domestik. *Jurnal Kesehatan Lingkungan, 17*(2), 81–86. https://doi.org/10.31964/jkl.v17i2.220

Ineng, M. F. (2024). *Pengolahan limbah cair laboratorium menggunakan reaktor filtrasi* [Skripsi, Universitas Islam Indonesia].

Koniyo, Y. (2020). Analisis kualitas air pada lokasi budidaya ikan air tawar di Kecamatan Suwawa Tengah. *Jurnal Technopreneur (JTech), 8*(1), 52–58. https://doi.org/10.30869/jtech.v8i1.527

Lindroos, A. J., Lindholm-Lehto, P., Pulkkinen, J., Kiuru, T., & Vielma, J. (2020). The effect of filtration with natural esker sand on the removal of organic carbon and suspended solids from the effluent of experimental recirculating aquaculture systems. *Water, Air, & Soil Pollution, 231*, Article 209. https://doi.org/10.1007/s11270-020-04589-9

Mahardhika, L. G. (2023). *Kajian pencemaran sungai akibat air limbah domestik kawasan padat penduduk yang sudah menerapkan STBM di Kecamatan Taliwang, Kabupaten Sumbawa Barat, Provinsi Nusa Tenggara Barat* [Tesis, Program Studi Magister Ilmu Lingkungan].

Muscarella, S. M., Badalucco, L., Cano, B., Laudicina, V. A., & Mannina, G. (2021).

Ammonium adsorption, desorption and recovery by acid and alkaline treated zeolite. *Bioresource Technology, 341*, Article 125812. https://doi.org/10.1016/j.biortech.2021.125812

Nisah, F. A., Nazwa, H. A., & Renaldi, R. (2023). Analisis kualitas dan efektivitas filter air dari limbah kelapa pada air tanah. *Science Tech: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*.

Prakoso, V. A., Pouil, S., Prabowo, M. N. I., Sundari, S., Arifin, O. Z., & Subagja, J., et al. (2019). Effects of temperature on the zootechnical performances and physiology of giant gourami (*Osphronemus goramy*) larvae. *Aquaculture, 510*, 160–168. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.05.047

Pramudya, R. H., Safangaturrokhmah, A., Alhafidza, N. H., & Yulianur, H. (2024). Kesesuaian kualitas air pada kolam pembesaran ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di Pokdakan Berkah Randu Alas, Panembangan, Cilongok. *Jurnal Maiyah, 3*(4), 303–312.

Puspitasari, O. (2022). *Pengaruh pH air berbeda terhadap tingkat stres, abnormalitas dan pertumbuhan benih ikan tambakan (Helostoma temminckii)* [Skripsi, Universitas Sriwijaya].

Purwoto, S., & Nugroho, W. (2013). Removal klorida, TDS dan besi pada air payau melalui penukar ion dan filtrasi campuran zeolit aktif dengan karbon aktif. *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA, 11*(1), 1–10. https://doi.org/10.36456/waktu.v11i1.861

Putri, A. N. R., Fadlilah, I., & Prasadi, O. (2024). Pemanfaatan zeolit-A sebagai adsorben logam berat kromium total (Cr) pada limbah cair sisa analisis *chemical oxygen demand* (COD). *Ruwa Jurai: Jurnal Kesehatan Lingkungan, 18*(1), 33–40. https://doi.org/10.26630/rj.v18i1.4424

Putri, L. A. (2025). Manajemen kualitas air pada kolam pembesaran ikan nila nirwana (*Oreochromis niloticus*) di Balai Benih Ikan Kota Binjai, Sumatera Utara. *South East Asian Water Resources Managements (SEAWARM), 2*(2), 50.

Qiang, J., Zhong, C. Y., Bao, J. W., Liang, M., Liang, C., Li, H. X., He, J., & Xu, P. (2019). The effects of temperature and dissolved oxygen on the growth, survival and oxidative capacity of newly hatched hybrid yellow catfish larvae (*Tachysurus fulvidraco*♀ × *Pseudobagrus vachellii*♂). *Journal of Thermal Biology, 86*, Article 102436. https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2019.102436

Rahmawati, R., et al. (2019). Pengolahan airtanah tercemar logam berat merkuri (Hg) akibat pertambangan emas rakyat sebagai sumber air bersih dengan adsorpsi karbon aktif. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Lingkungan Kebumian SATU BUMI, 1*(1), 35–44.

Riyadi, B. S., & Liubana, D. V. (2024). Karakteristik kualitas air dan pengaruhnya pada pertumbuhan benih udang vaname di tambak utara Instalasi Gelung Situbondo. *Jurnal Vokasi Ilmu-Ilmu Perikanan (JVIP), 5*(2).

Rosmayati, L., Andriani, Y., Nofrizal, N., & Nata, P. (2014). Optimalisasi kinerja pilot plant adsorber merkuri untuk gas bumi. *Lembaran Publikasi Minyak dan Gas Bumi, 48*(1), 33–42. https://doi.org/10.29017/LPMGB.48.1.228

Su, X., Sutarlie, L., & Loh, X. J. (2020). Sensors, biosensors, and analytical technologies for aquaculture water quality. *Research, 2020*, Article 8272705. https://doi.org/10.34133/2020/8272705

Supono. (2015). *Manajemen lingkungan untuk akuakultur*. Plantaxia.

Susilawati, Tampubolon, S. A., Arsita, S. A., Fitriyani, D., & Siregar, Q. A. (2026). Sistem filtrasi air berbasis material alam jerami untuk meningkatkan kualitas air. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan, 4*(3), 15599–15611.

Tasari, A., & Khoironi, A. (2023). *Pemanfaatan sabut kelapa sebagai media filtrasi dalam meningkatkan kualitas air sumur bor di lahan basah gambut* [Skripsi, Fakultas Kesehatan].

Tran, H. N., Nguyen, H. C., Woo, S. H., & Nguyen, T. V. (2019). Removal of various contaminants from water by renewable lignocellulose-derived biosorbents: A comprehensive and critical review.

Critical Reviews in Environmental Science and Technology, 49(23), 2155–2219. https://doi.org/10.1080/10643389.2019.1607442

Wang, J., de Ridder, D., van der Wal, A., & Sutton, N. B. (2021). Harnessing biodegradation potential of rapid sand filtration for organic micropollutant removal from drinking water: A review. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology, 51*(18), 2086–2118.

Yusmawati, Y., & Permana, R. (2019). Peran pemerintah melalui Dinas Kesehatan Kabupaten Sumbawa Barat dalam menyosialisasikan bahaya merkuri bagi kesehatan di Kecamatan Brang Rea. *Jurnal Trias Politika, 3*(2).

Zebua, A. K., Zega, A., Gulo, B., Telaumbanua, D. D., Telaumbanua, D., Lombu, F. P., & Dawolo, J. (2025). Analisis kualitas air dan dampaknya terhadap produktivitas budidaya ikan air tawar di Kelompok Saetu Asi Desa Tugalagawu, Nias Barat. *Jurnal Ruaya, 13*(2), 225.