

## Pengaruh Ketebalan Media Arang Aktif Pada Metode Filtrasi Untuk Pengolahan Air Limbah Rumah Tangga

Euis Uswatun Hasanah<sup>1</sup>, Tammal Affin Hakim<sup>2</sup>, Muhamad Nasrul<sup>3</sup> Kholiq<sup>3</sup>, Tiur Elysabeth<sup>4\*</sup>

<sup>1234</sup>Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Serang Raya, Kota Serang, Kode Pos 42111

\*tiurelysabeth@unsera.ac.id

### ABSTRAK

Pengolahan air limbah rumah tangga merupakan isu penting dalam menjaga kualitas lingkungan hidup. Salah satu metode yang digunakan adalah filtrasi dengan media arang aktif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh ketebalan media arang aktif terhadap efektivitas proses filtrasi dalam mengolah air limbah rumah tangga, dengan acuan parameter Chemical Oxygen Demand (COD), Biological Oxygen Demand (BOD), Total Suspended Solids (TSS), pH, dan kekeruhan. Sampel air limbah diambil dari aliran Sungai Cibanten, Kota Serang. Variasi ketebalan media arang aktif yang digunakan dalam eksperimen adalah 10 cm, 15 cm, dan 20 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan ketebalan media arang aktif berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kualitas air hasil filtrasi, pada ketebalan 20 cm diperoleh hasil filtrasi yang paling optimal untuk menurunkan kadar polutan dengan ditandai penurunan kadar COD 76,5 mg/L, BOD 8,2 mg/L, TSS 25,5 mg/L, pH 6,8 mendekati pH netral dan kekeruhan 68,4 NTU. Penelitian ini memberikan kontribusi penting bagi pengembangan teknologi pengolahan air limbah rumah tangga yang lebih efisien dan ramah lingkungan.

**Kata kunci:** ketebalan arang aktif, filtrasi, air limbah rumah tangga

### ABSTRACT

*Household wastewater treatment is a critical issue in maintaining environmental quality. One of the methods used is filtration with activated charcoal media. This research aims to analyze the effect of activated charcoal media thickness on the effectiveness of the filtration process in treating household wastewater, using Chemical Oxygen Demand (COD), Biological Oxygen Demand (BOD), Total Suspended Solids (TSS), pH, and turbidity as reference parameters. Wastewater samples were taken from the Cibanten River, Serang City. The variations in activated charcoal media thickness used in the experiment were 10 cm, 15 cm, and 20 cm. The results showed that increasing the thickness of the activated charcoal media significantly improved the quality of the filtered water. The optimal filtration results were obtained at a thickness of 20 cm, marked by a reduction in COD by 76,5 mg/L BOD by 39.6%, TSS by 25,5 mg/L, and a pH of 6.8, which is close to neutral and then turbidity is 68,4 NTU. This study provides a significant contribution to the development of more efficient and environmentally friendly household wastewater treatment technologies.*

**Keywords:** activated charcoal thickness, filtration, household wastewater

## 1. PENDAHULUAN

Peningkatan pencemaran air sungai, terutama pada sungai-sungai yang melintasi kawasan perkotaan dan permukiman padat, disebabkan oleh pembuangan langsung limbah rumah tangga ke badan air di kota-kota besar. Hal ini berdampak pada kerusakan lingkungan di area pembuangan limbah, seperti sungai, rawa, dan perairan pesisir (Salsabila et al., 2023). Limbah cair yang berasal dari rumah tangga dapat memberikan dampak negatif terhadap lingkungan jika tidak dikelola dengan baik. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengelolaan limbah cair yang tepat sebelum dibuang ke lingkungan untuk mengurangi dampak buruk tersebut (Saputra et al., 2023).

Di Provinsi Banten, produksi limbah rumah tangga umumnya terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk setiap tahunnya. Dampak pencemaran dari limbah domestik dapat diperkirakan dengan mengalikan beban pencemaran limbah domestik per kapita dengan jumlah penduduk di wilayah tersebut. (Masyuroh & Karyadi, 2013). Pengelolaan yang tidak tepat terhadap air limbah ini dapat memicu berbagai permasalahan, seperti peningkatan risiko penyakit, penurunan kualitas sanitasi, banjir, serta berkurangnya ruang terbuka hijau di lingkungan sekitar (Muhaimin & Jumriani, 2023)

Sungai Cibanten merupakan salah satu Daerah Aliran Sungai yang memiliki peranan penting bagi Kabupaten Serang dan wilayah sekitarnya. Namun, saat ini kondisi lingkungannya mengalami kerusakan, sebagaimana terlihat dari hasil pemantauan yang dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Serang, yang menunjukkan bahwa beberapa parameter kualitas air melebihi batas baku mutu yang telah ditetapkan. Pencemaran di Sungai Cibanten terutama disebabkan oleh limbah domestik yang menjadi sumber pencemar utama (KN et al., 2020).

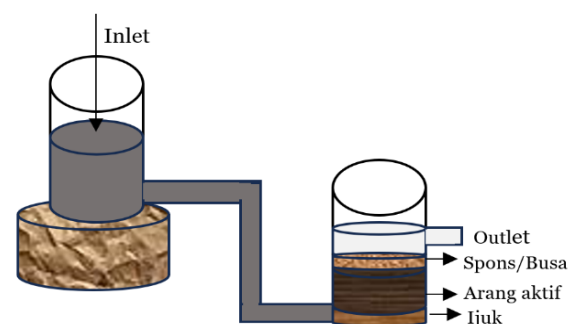
Berdasarkan uraian di atas, diperlukan metode yang efisien dan tepat untuk mengolah air limbah rumah tangga. Salah satu metode yang digunakan adalah filtrasi dengan media arang aktif. Dalam pengolahan air limbah, filtrasi bertujuan

untuk menghilangkan partikel tersuspensi dan koloid melalui proses penyaringan menggunakan media filter (Kholif et al., 2020). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi efektivitas ketebalan media filter arang aktif pada proses filtrasi dalam mengurangi kadar TSS, COD, BOD, kekeruhan dan pH pada air limbah domestik. media filter media aranga aktif dipilih karena murah dan mudah didapatkan di pasaran.

## 2. METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan, dimulai dari studi literatur dan identifikasi masalah. Setelah itu, dirancang reaktor filtrasi prototipe, dilanjutkan dengan uji efektivitas filtrasi upflow pada air limbah rumah tangga dengan menggunakan arang aktif sebagai media filter. Adapun alat yang digunakan pada penelitian ini adalah, untuk membuat media filtrasi yaitu, pipa PVC ukuran 4 inch dan  $\frac{3}{4}$  inch, lem pipa, dan gergaji. Untuk bahan menggunakan arang aktif, ijuk, spons(busa), dan limbah domestik yang diambil dari Sungai Cibanten, yang mengalir sebagian besar wilayah Kecamatan Kasemen, Kota Serang, Provinsi Banten.

Untuk pengujian parameter digunakan COD meter merk Hanna Instrument, pH meter merk Hanna



Instrument, TSS meter merk HACH, SI 9500 Portable Turbidity Meter, dan Lovibond BD600 BOD Measurement System. Untuk desain alat media arang aktif dapat dilihat pada gambar 1.

**Gambar 1.** Alat unit Filtrasi

Unit filtrasi terbuat dari bahan pipa PVC dengan panjang 50 cm, diameter  $\frac{3}{4}$  dan 4 inch unit filtrasi disusun oleh ijuk, arang aktif yang ketebalannya divariasikan 10 cm, 15, dan 20 cm, kemudian disaring dengan spons/busanya. Prinsip kerja dari unit filtrasi tersebut adalah dari penampungan air limbah air dialirkan ke ijuk untuk penyaringan tahap awal, kemudian dialirkan ke arang aktif sesuai dengan variasi ketebalan yaitu, 10cm, 15 cm dan 20 cm, setelah melalui arang aktif, air

dialirkan ke spons untuk tahap penyaringan akhir, kemudian dilakukan analisis pengujian mutu air.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Beragam parameter kimia seperti COD, BOD, pH, TSS, dan kekeruhan adalah faktor penting dalam menilai kualitas air dan meminimalkan risiko pencemaran terhadap sistem perairan.

**Tabel 1.** Hasil analisis parameter sebelum dan sesudah proses filtrasi

Parameter Fisik-Kimia	Konsentrasi Awal (mg/L)	Konsentrasi Parameter Fisik-Kimia Ketebalan media arang aktif (mg/L)		
		10 cm	15 cm	20 cm
Kekeruhan (NTU)	139,5	81,5	77,2	68,3
COD (mg/L)	296	220	232	76,5
TSS (mg/L)	50	47,5	36,6	25,5
BOD	13,2	13,2	13,1	8,2
pH	9,86	6,5	6,5	6,8

Hasil COD sebelum perlakuan adalah 296 mg/L, sedangkan setelah perlakuan didapatkan hasil COD yang berbeda sesuai dengan ketebalan arang aktif. Penurunan nilai COD yang memiliki efektivitas maksimum dan memenuhi baku mutu limbah yaitu maks 100 mg/L terdapat pada ketebalan media arang aktif 20 cm dengan nilai 76,5 mg/L, Tingginya nilai COD pada air limbah menunjukkan banyaknya jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat organik yang ada dalam limbah (Saputra et al., 2023).

BOD sebelum perlakuan adalah 13,1 mg/L, sedangkan setelah perlakuan didapatkan hasil BOD yang berbeda sesuai dengan ketebalan arang aktif. Penurunan nilai BOD akhir diperoleh dengan nilai 8,2 mg/L, Filtrasi terbukti dapat memberikan pengaruh yang signifikan dalam menurunkan kadar BOD dibandingkan dengan sampel air limbah sebelum perlakuan (Bayu Andika et al., 2020).

Kandungan TSS sebelum perlakuan adalah 50 mg/L, sedangkan setelah perlakuan kandungan TSS berbeda sesuai

dengan ketebalan dan variasi jenis media yang digunakan. Terjadi penurunan kandungan TSS yang paling efektif dan memenuhi baku mutu maksimal 30 mg/L terdapat pada ketebalan media karbon aktif 20 cm, dengan kandungan TSS sebesar 25,5 mg/L. Penurunan nilai TSS dapat disebabkan oleh arang aktif juga memiliki daya serap yang besar dalam menyerap partikel padat. Hal ini disebabkan, adanya sifat adsorpsi dari arang aktif yang mempunyai sifat penukar kation sehingga mampu menyerap TSS (Damajanti & Ubaidillah, 2023).

Hasil pengukuran pH sebelum filtrasi adalah 9,86 yang berarti pH limbah mengandung tingkat asam yang tinggi. Keasaman limbah disebabkan oleh adanya bahan-bahan pencemar organik, seperti asam organik, organik karbon, nitrat dan fosfat. Penurunan nilai pH yang paling efektif dan memenuhi baku mutu terdapat pada ketebalan karbon aktif 20 cm dengan nilai sebesar 6,8 sudah memenuhi baku mutu pada pH 6-9. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan pH dipengaruhi oleh

jenis dan ketebalan media, semakin tebal media yang digunakan maka semakin tinggi pula peningkatan pH. Jenis media yang digunakan juga berpengaruh terhadap penetralan pH, seperti arang aktif yang mampu menyerap dan mengikat ion-ion logam (Faradila et al., 2023).

Berdasarkan hasil uji kekeruhan sebelum perlakuan adalah 139,5 NTU, sedangkan setelah perlakuan hasil kekeruhan didapat berbeda sesuai dengan ketebalan dan variasi jenis media yang digunakan. Terjadi penurunan nilai kekeruhan yang paling efektif yaitu pada ketebalan karbon aktif 20 cm dengan nilai sebesar 68,3 NTU. Hasil ini menunjukkan bahwa tingginya media filter mempunyai pengaruh terhadap penyisihan kekeruhan, karena semakin tinggi media bed maka semakin meningkat penyisihan turbiditasnya, namun hal ini belum memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.32 Tahun 2017, dengan nilai normal kekeruhan yaitu sebesar 25 NTU (Purnama Lista et al., 2023).

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian dan analisis terhadap air limbah domestik telah didapatkan hasil bahwa pada ketebalan arang aktif 20 cm adalah yang paling efektif untuk menurunkan konsentrasi COD menurun dari 296 mg/L di inlet menjadi 76,5 mg/L di outlet, dan konsentrasi TSS menurun dari 50 mg/L menjadi 25,5 mg/L, konsentrasi BOD 13,1 mg/L menjadi 8,2 mg/L, penurunan pH dari 9,8 menjadi 6,8, dan TSS konsentrasi awal 50 mg/L menjadi 25,5 mg/L. Kelima parameter ini telah berada di bawah batas baku mutu yang diatur oleh Permenlhk No. 68 Tahun 2016, namun untuk parameter TSS masih jauh di atas ambang batas baku mutu yang ditetapkan yaitu 25 NTU, sehingga memerlukan upaya pengolahan yang lebih intensif.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada LPPM Universitas Serang Raya karena telah membantu memfasilitasi pada kegiatan SEMNASLIT tahun ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bayu Andika, Puji Wahyuningsih, & Rahmatul Fajri. (2020). Penentuan Nilai Bod Dan Cod Sebagai Parameter Pencemaran Air Dan Baku Mutu Air Limbah Di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (Ppks) Medan. *Quimica: Jurnal Kimia Sains Dan Terapan*, 2(1), 14–22.
- Damajanti, N., & Ubaidillah, S. (2023). Penyisihan Cod Dan Tss Pada Limbah Cair Industri Tahu Dengan Kombinasi Metode Elektrokoagulasi Dan Filtrasi Menggunakan Media Biji Asam Jawa (*Tamarindus Indica L*). *Proceedings Series On Physical & Formal Sciences*, 6, 70–74.
- Faradila, R., Huboyo, H. S., & Syakur, A. (2023). Rekayasa Pengolahan Air Limbah Domestik Dengan Metode Kombinasi Filtrasi Untuk Menurunkan Tingkat Polutan Air. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 22(3), 342–350.
- Kholif, M. Al, Alifia, A. R., Pungut, P., Sugito, S., & Sutrisno, J. (2020). Kombinasi Teknologi Filtrasi Dan Anaerobik Buffled Reaktor (Abr) Untuk Mengolah Air Limbah Domestik. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 15(2), 19.
- Kn, A. R., Trihasti, M., & Haq, M. S. (2020). Analisis Kualitas Air Das Cibanten Dan Cidanau Kabupaten Serang. *Biodidaktika: Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 15(1).
- Masyuroh, A., & Karyadi, E. (2013). *Analisa Terhadap Kualitas Air Permukaan Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Serang*. 2.
- Muhaimin, M., & Jumriani, J. (2023). Analisis Permasalahan Sampah Rumah Tangga Di Bantaran Sungai Kota Banjarmasin. *Asanka : Journal Of Social Science And Education*, 4(1), 34–43.
- Purnama Lista, Y., Da Costa, M., San Pedro, U., & Artikel, H. (2023). Penurunan

Konsentrasi Total Suspended Solid (Tss) Dan Fosfat Dalam Limbah Laundry Menggunakan Metode Biosand Filter. *Envirotechsains: Jurnal Teknik Lingkungan* |, 1(1), 26–32.

Salsabila, N. F., Raharjo, M., & Joko, T. (2023). Indeks Pencemaran Air Sungai Dan Persebaran Penyakit Yang Ditularkan Air (Waterborne Diseases): Suatu Kajian Sistematis. *Environmental Occupational Health And Safety Journal*, 4(1), 24. <https://doi.org/10.24853/Eohjs.4.1.24-34>

Saputra, E., Akbar, F., Chairani, M., & Adiningsih, R. (2023). Pengolahan Limbah Cair Rumah Tangga Dengan Filtrasi Downflow. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Mapaccing*, 1(1), 40.