

## PENGOLAHAN AIR BEKAS LAUNDRY MENGGUNAKAN MEMBRANE DAN MEDIA SEDERHANA MELALUI METODE ELECTRIC FIELD

A.Mataram<sup>1\*</sup>, J. D. Nasution<sup>1</sup>, A.S.Mohruni<sup>1</sup>, H. Alian<sup>1</sup>, S. Rizal<sup>2</sup>,  
M. Pataras<sup>3</sup>, A.Y Kurnia<sup>3</sup>, B. B. Aditya<sup>3</sup>, R.D Kurnia<sup>4</sup>, M.I. Jambak<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Teknik Mesin, Universitas Sriwijaya, Palembang

<sup>2</sup> Teknik Mesin, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang

<sup>3</sup> Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya, Palembang

<sup>4</sup> Sistem Informasi, Universitas Sriwijaya, Palembang

<sup>5</sup> Teknik Elektro, Universitas Sriwijaya, Palembang

Corresponding author: amataram@unsri.ac.id

**ABSTRAK:** Kebutuhan akan pasokan air bersih mengalami peningkatan pesat. Pertambahan populasi manusia serta permasalahan pencemaran dan kerusakan lingkungan yang timbul akibat dari pembuangan limbah cair domestik yang menjadi salah satu penyebab penurunan kualitas sumber daya. Kontaminasi air limbah dapat dikurangi secara signifikan dengan menggunakan karbon aktif dan sistem penyaringan berulang. Tujuan pengolahan air limbah laundry adalah untuk menilai seberapa baik pengolahan tersebut dapat menurunkan tingkat Chemical Oxygen Demand (COD), bau dan kekeruhan air. Jadi penyaringan ini dapat menurunkan kekeruhan air, sedangkan karbon aktif efektif menurunkan kadar COD dan bau yang tidak sedap.

**Kata Kunci:** Laundry, Bau, COD, Karbon Aktif, Kekeruhan

**ABSTRACT:** The need for clean water supplies throughout the world continues to increase rapidly, including in Indonesia. The increase in human population as well as the problems of pollution and environmental damage arising from the disposal of domestic and factory liquid waste are also factors in reducing the quality of air resources which have an impact on the scarcity of clean water sources. Wastewater contamination can be significantly reduced by using activated carbon and repeated filtration systems. The aim of processing laundry wastewater is to assess how well the treatment can reduce Chemical Oxygen Demand (COD), odor and air turbidity. Repeated filtration can reduce air turbidity, while activated carbon is usually effective in reducing COD levels and foul-smelling laundry waste.

**Keyword:** Laundry, Odor, COD, Active Carbon, Turbidity.

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Kebutuhan akan pasokan air bersih dunia terus mengalami peningkatan yang pesat, begitupun di Indonesia. Hal ini dipicu oleh pertambahan jumlah penduduk, urbanisasi, perluasan industrialisasi dan meningkatnya kegiatan manusia demi mencukupi berbagai keperluan rumah tangga (Kalsum et al., 2019).

Peningkatan terhadap kebutuhan air bersih akan berdampak pada ketersediaannya yang berkurang. Di sisi lain, permasalahan pencemaran dan kerusakan lingkungan yang timbul akibat dari pembuangan limbah

cair domestik menjadi salah satu faktor penurunan kualitas sumber air yang berdampak pada kelangkaan air bersih.

Pengolahan air kotor adalah prosedur yang digunakan untuk menghilangkan kotoran dari air, baik yang berasal dari sumber komersial atau domestik. Jika dibandingkan dengan metode desalinasi air, pengolahan air limbah merupakan pilihan yang lebih baik karena biayanya lebih rendah dan dampaknya terhadap lingkungan lebih sedikit. (Andina, 2017).

Tingkat pertumbuhan penduduk lebih dari 1% dan lebih 250 juta penduduk, Indonesia salah satu negara dengan jumlah penduduk terbesar di dunia. Pertambahan penduduk yang pesat mengharuskan penggunaan fasilitas

tempat tinggal untuk memenuhi berbagai kebutuhan (Askari, 2015). Oleh karena itu, banyak bermunculan perusahaan-perusahaan di kota-kota besar Indonesia dengan tujuan memberikan manfaat bagi peningkatan perekonomian dengan menciptakan lapangan kerja, meringankan beban kerja rumah tangga serta dan menurunkan angka pengangguran, salah satunya adalah usaha pencucian. Meskipun demikian, meskipun memberikan manfaat bagi lingkungan sekitar, perusahaan ini mempunyai dampak buruk, khususnya pencemaran air sekitar pembuangan air limbah laundry. Ekosistem lokal akan menderita jika pembuangan air limbah laundry tidak ditangani dengan baik. Limbah laundry antara lain deterjen dan pelembut kain, keduanya mempunyai bahan kimia dengan sifat aktif seperti *kwartener ammonium klorida*, *LAS*, *Sodium dodecyl benzene sulfonate*, *natrium karbonat*, *natrium fosfat*, *alkilbenzena sulfonate* (Ikhwan, 2017).

Kualitas air dan *self-purification* badan air akan menurun jika lingkungan air dipengaruhi oleh limbah cucian. Hal ini berkaitan dengan pp nomor 82 tahun 2001 tentang pencegahan dan penanggulangan pencemaran. Untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan oleh air limbah, diperlukan kajian mengenai permasalahan pengolahan air limbah laundry. Penelitian ini akan dilakukan dengan menggunakan bahan dasar dan alat serta karbon aktif.

Proses pembuatan membran dibantu dengan memodifikasi permukaan membran melalui metode *Electric Field* dengan arus DC 15000V. Metode *Electric Field* pada sistem pembuatan membran memiliki keuntungan karena dapat mengurangi kekasaran serta mengecilkan pori-pori permukaan membran, hal ini bertujuan untuk mengurangi tingkat polarisasi konsentrasi dan mencegah pengendapan polutan pada permukaan membran sehingga dapat mengurangi *fouling* dan meningkatkan fluks pada membran (Li et al., 2018).

Tujuan penelitian yang akan dilakukan adalah untuk mengetahui efektivitas sistem penyaringan keluaran medan listrik menggunakan karbon aktif dalam menurunkan konsentrasi *Chemical Oxygen Demand* (COD), tingkat kekeruhan air serta bau air limbah laundry.

#### Landasan Teori

Limbah air adalah air kotor yang mengandung berbagai bahan kimia yang dapat membahayakan manusia dan makhluk hidup lainnya. Biasanya disebabkan oleh aktivitas manusia, baik industri maupun rumah tangga. Limbah cair domestik yang meliputi sabun, deterjen, pelembut, dan pengharum pakaian yang berasal dari air buangan cucian, termasuk air limbah laundry. Deterjen

biasanya lebih sering digunakan dibandingkan sabun dalam mencuci karena menghasilkan lebih banyak busa dan dianggap mampu menghilangkan kotoran lebih cepat.

Chemical Oxygen Demand (COD) adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan partikel di udara seperti bahan bangunan untuk teroksidasi melalui reaksi kimia atau sejumlah besar molekul oksigen yang dibutuhkan untuk menghilangkan senyawa organik dari udara pengap dengan menggunakan oksidator yang terbuat dari kalsium dikromat sebagai sumber oksigen (Listyaningrum, 2022). Nilai COD adalah ukuran jumlah polutan organik di udara yang menurut ilmu pengetahuan, dapat teroksidasi melalui proses biologis dan mengakibatkan penurunan jumlah oksigen terlarut di atmosfer. Keadaan ini berpotensi mempengaruhi kehidupan organisme biota, terutama mereka yang bergantung terhadap oksigen yang terlarut dalam lingkungan air.

Jumlah mikroorganisme yang meningkat seiring dengan meningkatnya kadar COD. Ketika manusia memakan makanan yang terkontaminasi limbah dengan tingkat COD yang tinggi, kuman tersebut dapat menyebabkan masalah pencernaan seperti diare dan disentri (Nurroisah et al., 2014).

Karakteristik fisik seperti kekeruhan, rasa bau, rasa, warna dapat digunakan untuk mengevaluasi kemurnian air bersih yang dihasilkan dari limbah rumah tangga dan industri (Hanum et al., 2022). Skala NTU (Nephelometric Turbidity Unit) digunakan untuk mengukur kekeruhan, yaitu keadaan ketika air mengandung partikel tersuspensi atau bahan kimia terlarut yang akan menghalangi jalannya cahaya dan mengurangi jarak pandang. Kekeruhan ini terjadi akibat pembuangan limbah industri di perairan yang mengandung campuran bahan anorganik dan organik, menyebabkan terjadinya perubahan signifikan baik dari segi estetika maupun kualitas air.

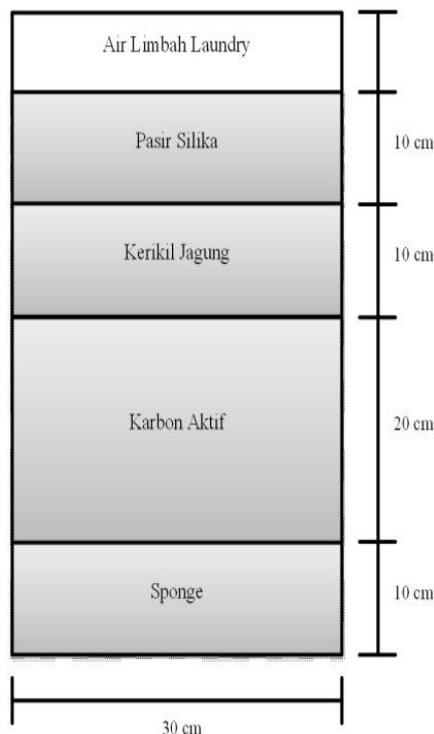
Menganalisis bau yang dihasilkan air dapat digunakan sebagai metrik selain kekeruhan untuk menentukan kualitas air. Tergantung pada sumbernya, air mungkin berbau berbeda. Misalnya, air limbah laundry cenderung lebih berbau deterjen dan pewangi kain. Tingkat pencemaran air yang signifikan pasti dapat ditentukan oleh adanya bau di dalam air.

Menteri Lingkungan Hidup menetapkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pencemaran Air Berdasarkan Pencemaran Air dan Mutu Air. Baku mutu penentuan mutu air adalah air dalam keadaan alamiahnya; apabila terdapat penyimpangan dari keadaan alamiah air maka disebut air tercemar (Prasetya & Saptomo, 2018).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengkaji efektivitas penurunan nilai COD, kekeruhan dan bau pada air limbah laundry menggunakan proses filtrasi berulang-ulang dan karbon aktif. Dua filter multilayer plastik yang dibuat dalam skala kecil (skala laboratorium) digunakan. Berdasarkan penelitian sebelumnya, filter ini mempunyai bentuk bulat, diameter 30 cm, dan tinggi media 60 cm (Putra & Karnaningroem, 2006).

Aliran *down flow* digunakan dalam pengolahan air limbah laundry ini. Filter sederhana terdiri dari komponen dasar yang digabungkan sedemikian rupa sehingga memungkinkan menghasilkan air berkualitas tinggi. Karbon amorf, disebut juga karbon aktif, merupakan zat yang sebagian besar terdiri dari karbon dan memiliki kapasitas adsorpsi yang tinggi. Sebagai penghilang pewarna, penyerap logam, penyerap gas, dan lain-lain, karbon aktif berfungsi (Pungut et al., 2021).



Gambar 1. Rangkaian Penyaringan

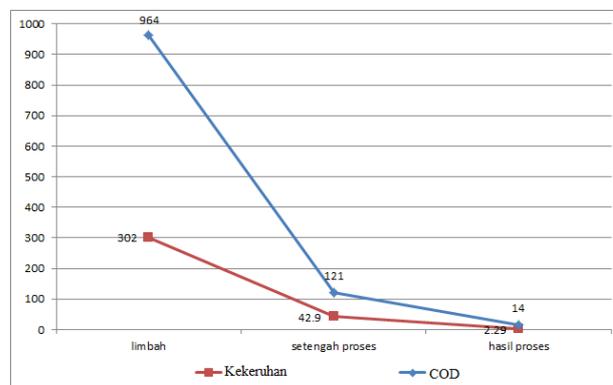
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Awal penelitian ini adalah air yang berasal dari limbah laundry. Filtrasi menggunakan media filter karbon aktif, pasir, dan kerikil adalah metodologi penelitiannya.

Penerapan filtrasi sederhana dan berulang secara signifikan dapat menurunkan tingkat kebutuhan oksigen kimia (COD), bau dan kekeruhan pada air limbah laundry, berdasarkan temuan penelitian yang dilakukan di

Balai Laboratorium Kesehatan Palembang mengenai dampak pencemaran dari air limbah laundry.

Tiga sampel uji yang digunakan dalam penelitian ini: air limbah laundry, air limbah yang telah melalui satu tahap penyaringan atau semi-proses, dan produk akhir dari banyak tahap penyaringan.



Gambar 2. Grafik COD dan Kekeruhan

Pada Gambar 2 menunjukkan kadar COD pada ketiga sampel mengalami penurunan, dari 964 mg/L menjadi 14 mg/L. Kadar COD sebesar 180 Mg/L yang ditetapkan melalui Peraturan Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah (KEMEN LH. Baku Mutu Air, 2014). Hal ini menunjukkan bahwa filtrasi dengan menggunakan peralatan sederhana secara elektrik field dapat menurunkan kadar COD dan mengurangi pencemaran lingkungan akibat air limbah laundry.

Kemampuan karbon aktif dalam menyaring, mengadsorpsi (menyerap), serta melakukan penukaran ion secara bersamaan memungkinkannya melakukan penguraian dan mereduksi bahan organik pada limbah cair sehingga berdampak signifikan pada penurunan kadar COD. Karbon aktif adalah komponen kunci dari sirkuit filtrasi.

Karbon aktif juga berperan penting dalam menghilangkan bau yang diperoleh dari air limbah, selain memiliki efektifitas dalam menurunkan kadar COD. Melalui penyaringan berulang sederhana, bau air limbah laundry yang notabene didominasi berasal dari bahan-bahan deterjen dan pewangi pakaian yang menghasilkan bau tidak sedap dapat dihilangkan. Berkurangnya bau pada sampel limbah setelah proses penyaringan menunjukkan penurunan kandungan partikel organik yang terdapat pada air limbah laundry.

Pengaruh pembuatan membran yang menggunakan medan listrik sehingga konsentrasi kebutuhan oksigen kimia (COD), besarnya kekeruhan udara, dan bau air limbah laundry menjadi hal lain yang membantu menghaluskan dan meratakan pori-pori. Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa tidak hanya bau dan tingkat COD

dan yang diturunkan secara drastis, namun bahkan dengan dapat terlihat adanya penurunan tingkat kekeruhan. Air yang keruh adalah air yang kotor dan tidak jernih maupun buram. Adanya partikel koloid (berdiameter 10–8 mm) yang tersusun dari sisa bahan kimia deterjen, protein.

Berdasarkan grafik ini juga terlihat kadar kekeruhan air yang belum disaring memiliki nilai yang sangat tinggi atau 302 skala NTU, sedangkan limbah yang telah melalui satu kali penyaring mempunyai nilai kekeruhan yang mencapai 42,9 skala NTU dan hasilnya adalah screening memiliki nilai yang mencapai 2,29 skala NTU. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416 Tahun 1990 tentang batas maksimum kekeruhan air bersih yaitu 25 skala NTU (Nephelometric Turbidity Unit), sehingga efektifitas penyaringan ini menghasilkan air dengan kualitas air bersih (Kemenkes, 1990).

Seluruh media filter, antara lain pasir silika, kerikil jagung, karbon aktif, dan spons/membran, berperan besar dalam menurunkan tingkat kekeruhan udara limbah karena bekerja sama dalam filtrasi, menyerap komponen-komponen yang termasuk dalam udara limbah, dan melewatkan partikel-partikel yang sangat kecil.

#### KESIMPULAN

Berdasarkan analisis pembahasan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa kemampuan media filtrasi karbon aktif efektif menghilangkan bau pada air limbah dan menurunkan kadar COD (Chemical Oxygen Demand) yang dinilai efisien; terjadi penurunan dari 964 Mg/L menjadi 14 Mg/L. Filtrasi sangat menurunkan tingkat kekeruhan limbah laundry, dari 302 skala NTU menjadi 2,29 skala NTU. Penggunaan filtrasi untuk mengolah air limbah laundry diyakini merupakan sebuah keputusan bijak karena selain memiliki kemampuan di atas, aplikasi filtrasi ini juga sangat hemat biaya, dan efektif.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Publikasi artikel ini dibiayai oleh Anggaran DIPA Badan Layanan Umum Universitas Sriwijaya Tahun Anggaran 2023 SP DIPA-023.17.2.677515/2023, digital stamp 3300-2302-2270-9060 tanggal 10 Mei 2023, sesuai dengan SK Rektor Nomor: 0006/UN9/SK.LP2M.PM/2023 tanggal 20 Juni 2023.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Andina, K. (2017). *Pemisahan Minyak/Air dengan Teknologi Membran dalam Pengolahan Air Limbah*. *January*, 1–10.
- Askari, H. (2015). Perkembangan Pengolahan Air Limbah. *Carbon (TOC)*, 200(135), 1–10. [https://www.researchgate.net/profile/Haris-Askari-2/publication/287791837\\_Perkembangan\\_Pengolahan\\_Air\\_Limbah/links/56794bc208ae6041cb49f352/Perkembangan-Pengolahan-Air-Limbah.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Haris-Askari-2/publication/287791837_Perkembangan_Pengolahan_Air_Limbah/links/56794bc208ae6041cb49f352/Perkembangan-Pengolahan-Air-Limbah.pdf)
- Hanum, U., Ramadhan, F., Armando, M. F., Sholiqin, M., & Rachmawati, S. (2022). Analisis Kualitas Air dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air di Sungai Pepe Bagian Hilir, Surakarta. *Sains dan Teknologi*, 1(1), 376.
- Ikhwan, Z. (2017). Efektifitas Bio Sorben Keladi, Eceng Gondok dan Batang Pisang pada Kandungan Fosfat Limbah Laundry. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*, 10(1), 45–51. <https://doi.org/10.24893/jkma.v10i1.162>
- Kalsum, L., Hasan, A., & Hasan, H. (2019). PPTTG Penerapan Instalasi Pengolahan Bersih Menggunakan Sistem Filtrasi Bertingkat. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(3), 40.
- KEMEN LH. Baku Mutu Air, L. L. B. M. A. (2014). *KepMen LH nomor 5 / 2014*. 345, 1–10.
- Kemenkes, R. (1990). *Permenkes 416\_90*. 1–10.
- Li, C., Zhang, M., Song, C., Tao, P., Sun, M., Shao, M., & Wang, T. (2018). Enhanced Treatment Ability of Membrane Technology by Integrating an Electric Field for Dye Wastewater Treatment: A review. *Journal of AOAC International*, 101(5), 1341–1352. <https://doi.org/10.5740/jaoacint.18-0050>
- Listyaningrum, R. (2022). Analisis Kandungan DO, BOD, COD, TS, TDS, TSS dan Analisis Karakteristik Fisikokimia Limbah Cair Industri Tahu di UMKM Daerah Imogiri Barat Yogyakarta Ristyana Listyaningrum Fisikokimia Limbah Cair Industri Tahu di UMKM Daerah Imogiri Barat Yogyakarta. *Teknologi Industri*, June.
- Nurroisah, E., Indarjo, S., & Wahyuningsih, A. S. (2014). Keefektifan Aerasi Sistem Tray dan Filtrasi Sebagai Penurun Chemical Oxygen Demand dan Padatan Tersuspensi pada Limbah Cair Batik. 3(4), 56–64.
- Prasetya, P. E., & Saptomo, S. K. (2018). Perbandingan Kebutuhan Koagulan Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> dan PAC Untuk Pengolahan Air Bersih Di WTP Sungai Ciapus Kampus IPB Dramaga. *Bumi Lestari Journal of Environment*, 18(2), 75. <https://doi.org/10.24843/blje.2018.v18.i02.p05>

- Pungut, P., Al Kholif, M., & Pratiwi, W. D. I. (2021). Penurunan Kadar Chemical Oxygen Demand (COD) dan Fosfat pada Limbah Laundry dengan Metode Adsorpsi. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 13(2), 155–165. <https://doi.org/10.20885/jstl.vol13.iss2.art6>
- Putra, M. Y. ., & Karnaningroem, N. (2006). *Upaya Peningkatan Kualitas Air Sungai dengan Studi Kasus Air Kali Surabaya*. 20–25.
- Wicheisa, Fransiska Vony, Hanani, Y., & Astorina, N. (2018). Penurunan Kadar Chemical Oxygen Demand (COD) pada Limbah Cair Laundry Orens Tembalang dengan Berbagai Variasi Dosis Karbon Aktif Tempurung Kelapa. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>