



Efektivitas Bioadsorben Serbuk Kulit Jagung terhadap Penurunan BOD dan COD Air Limbah Industri Laundry sebagai Upaya Pendukung Kebijakan Kesehatan Lingkungan

Effectiveness of Corn Husk Powder Bioadsorbent on Reducing BOD and COD of Laundry Industry Wastewater as a Support for Environmental Health Policy

Tri Septian Maksum^{1*}, Ayudhita Cahyani Daud²

^{1,2} Jurusan Kesehatan Masyarakat, Fakultas Olahraga dan Kesehatan, Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

*Corresponding Author: E-mail: triseptian@ung.ac.id

Artikel Penelitian Article History: Received: 22 Jun, 2026 Revised: 04 Aug, 2026 Accepted: 23 Aug, 2026 Kata Kunci: <i>Air limbah laundry;</i> <i>BOD; COD;</i> <i>Kulit jagung;</i> <i>Bioadsorben</i> Keywords: Laundry wastewater; BOD; COD; Corn husk; Bioadsorbent DOI: 10.56338/jks.v9i8.11967	ABSTRAK Air limbah industri laundry mengandung bahan organik tinggi yang tergambar dari parameter BOD dan COD, sehingga pembuangannya tanpa pengolahan berisiko mencemari lingkungan dan bertentangan dengan upaya kebijakan kesehatan lingkungan. Penelitian ini bertujuan menguji efektivitas serbuk kulit jagung sebagai bioadsorben untuk menurunkan kadar BOD dan COD air limbah laundry. Jenis penelitian adalah eksperimen murni (<i>true experiment</i>) dengan rancangan <i>pretest-posttest design</i> menggunakan variasi dosis 9 gram, 11 gram, dan 13 gram serbuk kulit jagung teraktivasi dengan tiga kali pengulangan (replikasi). Sampel berupa air limbah laundry sebanyak 5 L yang diambil dengan teknik <i>grab sample</i>. Setiap perlakuan diberikan pada 1000 mL limbah dan diaduk pada kecepatan 100 rpm selama 30 menit. Data dianalisis menggunakan uji <i>One-Way Anova</i> dan <i>Kruskal Wallis</i> dengan tingkat kesalahan (α) 5%. Kadar awal BOD dan COD berturut-turut adalah 125 mg/L dan 614 mg/L. Dosis yang paling efektif menurunkan BOD dan COD adalah 13 gram dengan efektivitas berturut-turut 6,64% dan 37,35%. Ada perbedaan penurunan kadar BOD (p-value=0,001) dan COD (p-value=0,031) antar dosis. Meskipun terjadi penurunan, hasil belum memenuhi baku mutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014. Disarankan penambahan variasi dosis dan waktu kontak serta penguatan pengawasan limbah laundry sebagai bagian dari kebijakan kesehatan lingkungan. ABSTRACT Laundry industry wastewater contains high organic matter reflected in BOD and COD parameters, so discharging it without treatment risks polluting the environment and conflicts with environmental health policy efforts. This study aimed to test the effectiveness of corn husk powder as a bioadsorbent to reduce BOD and COD levels in laundry wastewater. The research was a true experiment with a pretest-posttest design using dose variations of 9, 11, and 13 grams of activated corn husk powder with three replications. The sample was 5 L of laundry wastewater collected by grab sampling. Each treatment was applied to 1000 mL of wastewater and stirred at 100 rpm for 30 minutes. Data were analyzed using the One-Way Anova and Kruskal
--	---

	<i>Wallis tests with an error rate (α) of 5%. The initial BOD and COD levels were 125 mg/L and 614 mg/L, respectively. The most effective dose for reducing BOD and COD was 13 grams, with an effectiveness of 6.64% and 37.35%, respectively. There were significant differences in the reduction of BOD (p-value=0.001) and COD (p-value=0.031) between doses. Although a reduction occurred, the results did not yet meet the quality standard of Minister of Environment Regulation No. 5 of 2014. It is recommended to add dose and contact-time variations and to strengthen the supervision of laundry wastewater as part of environmental health policy.</i>
--	--

PENDAHULUAN

Pencemaran air adalah kondisi akibat masuknya beban pencemar atau limbah berupa gas, zat terlarut, dan partikel ke badan perairan melalui atmosfer, tanah, limpasan pertanian, limbah domestik, perkotaan, industri, dan sumber lainnya. Pencemaran terjadi ketika bahan pencemar menimbulkan perubahan fisik, kimia, maupun biologis yang tidak diharapkan di lingkungan (Evert et al., 2022). Air limbah dari aktivitas domestik, perkotaan, dan industri berpotensi mencemari lingkungan, terutama jika proses produksinya menggunakan bahan kimia berlebihan. Pencemaran dapat disebabkan oleh kandungan bahan organik, anorganik, dan logam berat yang melebihi baku mutu, sehingga berdampak jangka panjang terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Salah satu limbah yang berpotensi mencemari lingkungan adalah air limbah laundry (Andika et al., 2020).

Limbah laundry merupakan sisa air cucian, detergen, dan pemutih dari aktivitas pencucian pakaian. Meningkatnya penggunaan jasa laundry menyebabkan penggunaan detergen semakin tinggi, sehingga limbah cair yang dibuang langsung ke saluran air tanpa pengolahan dapat merugikan lingkungan (Mayulu et al., 2025; Pungus et al., 2019). Parameter limbah laundry meliputi BOD, COD, TSS, minyak dan lemak, fosfat (PO₄), MBAS, dan pH. Kandungan zat organik dan anorganik dalam limbah dapat diketahui melalui pengujian BOD dan COD, yang digunakan untuk menggambarkan tingkat pencemaran. Peningkatan nilai BOD dan COD menunjukkan tingginya kandungan bahan organik sehingga perlu dikendalikan untuk melindungi ekosistem (P. A. Tampubolon et al., 2020).

Penelitian dilakukan di usaha Queen Laundry yang memiliki tiga lokasi, dengan pusat pencucian berada di Kecamatan Kota Tengah Kota Gorontalo dan menggunakan tujuh mesin cuci, sedangkan dua lokasi lainnya hanya melayani penerimaan order. Berdasarkan pengamatan, air limbah yang dihasilkan tampak keruh kehitaman, berbusa detergen, tidak memiliki penampungan, dan langsung dibuang ke selokan di kawasan permukiman padat penduduk. Menurut Zahro (2020), rata-rata debit limbah laundry mencapai 80–100 liter/hari untuk pencucian 15–20 kg pakaian per hari. Hasil pra-lab di UPTD Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Gorontalo dengan metode grab sample pada pukul 11.00 WITA menunjukkan kadar BOD sebesar 424 mg/L dan COD 528 mg/L. Nilai tersebut melebihi baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014, yaitu BOD 75 mg/L dan COD 180 mg/L, sehingga limbah Queen Laundry perlu diolah sebelum dibuang ke badan air.

Fitoremediasi adalah metode pemulihan lingkungan tercemar dengan memanfaatkan tanaman, mikroorganisme, dan proses biologis untuk mengurangi atau menguraikan polutan seperti logam berat, senyawa organik, pestisida, dan bahan kimia lainnya. Teknik ini menggunakan tanaman hiperakumulator yang mampu menyerap dan mengakumulasi polutan dalam jaringannya, yang bertindak sebagai bioadsorben (Sucofindo, 2022). Bioadsorben berperan dalam pengolahan limbah dan pemulihan lingkungan karena ramah lingkungan, biodegradable, ekonomis, serta efektif menyerap berbagai polutan (Cahyani et al., 2024).

Limbah kulit jagung berpotensi dimanfaatkan sebagai bioadsorben untuk menurunkan kadar BOD dan COD karena jumlahnya melimpah, mudah diolah menjadi serbuk, serta memiliki permukaan yang luas (Nulloh et al., 2023). Provinsi Gorontalo sebagai salah satu sentra produksi jagung di Indonesia menghasilkan limbah jagung dalam jumlah besar, seperti bonggol, batang, dan kulit jagung, namun pemanfaatannya masih terbatas sehingga sering menjadi limbah pertanian (Almuzhid et al., 2023; Ibrahim,

2023). Kulit jagung umumnya hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak, kemasan, atau kerajinan, bahkan sering dibakar sehingga mencemari lingkungan. Padahal, kulit jagung mengandung selulosa tinggi yang berpotensi sebagai adsorben untuk menyerap zat organik dan partikel tersuspensi, sehingga dapat menurunkan kadar BOD, dan COD pada air limbah melalui proses adsorpsi (Nulloh et al., 2023).

Beberapa penelitian menunjukkan penggunaan adsorben serbuk kulit jagung dapat menurunkan kadar pencemar air. Pratiwi & Agustiorini (2023) melaporkan dosis 4 gram limbah kulit jagung mampu menurunkan kadar COD air sungai sebesar 50% (Pratiwi & Setiorini, 2023). Sementara itu, Larasati (2018) menemukan penambahan massa adsorben 0,8 gram dapat menurunkan kadar COD sebesar 43% dan BOD sebesar 25,18% (Larasati et al., 2018). Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif pengolahan limbah yang murah dan ramah lingkungan, serta meningkatkan pemanfaatan limbah kulit jagung agar lebih bernilai guna. Upaya ini mendukung kebijakan kesehatan lingkungan melalui pengendalian pencemaran, penerapan prinsip 3R, dan pemanfaatan bahan lokal ramah lingkungan.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan *pretest-posttest design*. Penelitian dilakukan untuk mengetahui efektivitas serbuk kulit jagung sebagai bioadsorben terhadap penurunan kadar BOD dan COD air limbah industri laundry. Perlakuan diberikan menggunakan variasi dosis serbuk kulit jagung yaitu 9 gram, 11 gram, dan 13 gram dengan tiga kali pengulangan (replikasi). Tahapan penelitian Adalah sebagai berikut.

Tahap 1. Persiapan Penelitian: Tahap persiapan diawali dengan pengurusan izin penelitian pada lokasi usaha laundry dan laboratorium pemeriksaan kualitas air. Selanjutnya dilakukan persiapan alat dan bahan penelitian, seperti jerigen sampel, gelas ukur, timbangan digital, blender, ayakan, ember perlakuan, kertas saring, alat pemeriksaan laboratorium, air limbah laundry, kulit jagung, aquades, serta reagen pemeriksaan BOD dan COD.

Tahap 2. Pembuatan Bioadsorben Serbuk Kulit Jagung: Pembuatan bioadsorben serbuk kulit jagung mengacu pada prosedur Mifbakhuddin (2021). Kulit jagung yang telah dikumpulkan dicuci bersih, kemudian dijemur selama 3 hari dan dikeringkan kembali menggunakan oven pada suhu 105°C selama 1 jam. Setelah kering, kulit jagung dipotong kecil, diblender, dan diayak hingga diperoleh serbuk halus. Serbuk kemudian dikarbonasi menggunakan furnace pada suhu 300°C selama 1 jam dan diaktivasi menggunakan larutan HCl 0,5 N selama 24 jam. Setelah dinetralkan dengan aquadest hingga pH netral, karbon aktif dipanaskan kembali dalam oven pada suhu 105°C selama 24 jam. Tahap aplikasi dilakukan dengan memasukkan karbon aktif ke dalam 1000 ml air limbah laundry dengan variasi dosis 9 gram, 11 gram, dan 13 gram. Sampel kemudian diaduk menggunakan flocculator berkecepatan 100 rpm selama 30 menit dan disaring menggunakan kertas Whatman. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan kadar BOD, dan COD menggunakan metode aquameter, dan spektrofotometer (Mifbakhuddin et al., 2021).

Tahap 3. Pengambilan Sampel Air Limbah Laundry: Pengambilan sampel air limbah laundry dilakukan menggunakan metode grab sample pada saluran pembuangan utama industri laundry saat proses pencucian berlangsung. Sampel yang diperoleh dimasukkan ke dalam wadah steril dan diberi label identitas sampel sebelum dilakukan pemeriksaan laboratorium.

Tahap 4. Pemeriksaan Awal (Pretest): Sampel air limbah laundry yang telah diambil diperiksa terlebih dahulu di laboratorium untuk mengetahui kadar awal BOD dan COD sebelum diberikan perlakuan menggunakan serbuk kulit jagung. Hasil pemeriksaan ini digunakan sebagai data awal penelitian. Pengujian BOD mengacu pada SNI 6989.72:2009, sedangkan pengujian COD mengacu pada SNI 6989.2:2019.

Tahap 5. Perlakuan Bioadsorben Serbuk Kulit Jagung: Air limbah dibagi ke dalam beberapa kelompok perlakuan dengan variasi dosis serbuk kulit jagung 9 gram, 11 gram, dan 13 gram. Serbuk kulit jagung ditambahkan ke dalam air limbah laundry, kemudian diaduk hingga homogen dan didiamkan selama waktu kontak tertentu agar proses adsorpsi berlangsung optimal. Setelah itu, sampel disaring menggunakan kertas saring.

Tahap 6. Pemeriksaan Akhir (Posttest): Air limbah hasil perlakuan diperiksa kembali di laboratorium untuk mengetahui kadar akhir BOD dan COD setelah perlakuan menggunakan serbuk kulit jagung sebagai bioadsorben.

Tahap 7. Analisis Data: Data hasil pemeriksaan dianalisis untuk mengetahui besar penurunan kadar BOD dan COD serta menghitung persentase efektivitas penurunan pada setiap variasi dosis perlakuan. Selanjutnya dilakukan analisis statistik untuk mengetahui adanya perbedaan penurunan kadar BOD dan COD pada dosis 9 gram, 11 gram, dan 13 gram sehingga dapat ditentukan dosis yang paling efektif. Analisis statistik diawali dengan uji normalitas dan uji homogenitas data. Jika data berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen, maka digunakan uji One-way ANOVA (Kristilya et al., 2019). Namun, apabila data tidak berdistribusi normal dan varians tidak homogen, maka digunakan uji Kruskal–Wallis (Universitas Esa Unggul, 2017) untuk mengetahui perbedaan penurunan kadar BOD dan COD antar kelompok perlakuan.

HASIL

Sebelum uji statistik, dilakukan uji normalitas (Shapiro-Wilk) dan homogenitas data. Hasil uji disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji Normalitas dan Homogenitas Data BOD dan COD

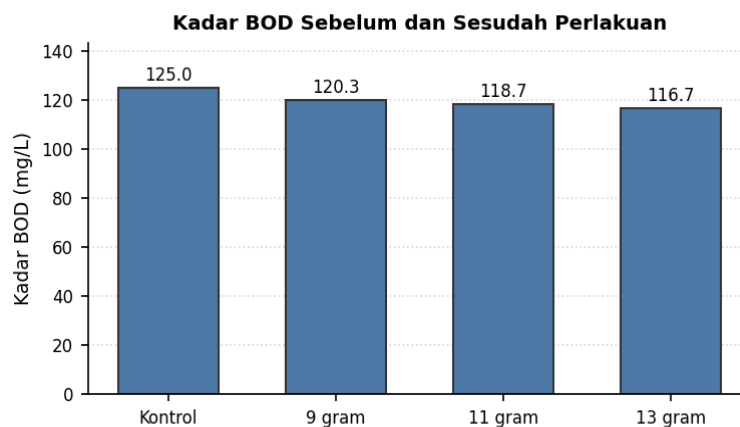
Kadar	Normalitas (p-value)	Homogenitas (p-value)
BOD	0,740	1,000
COD	0,000	0,430

Berdasarkan hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data BOD terdistribusi normal ($p=0,740>0,05$) dan homogen ($p=1,000>0,05$) sehingga dianalisis dengan uji One-Way Anova. Data COD tidak terdistribusi normal ($p=0,000<0,05$) namun homogen ($p=0,430>0,05$) sehingga dianalisis dengan uji non-parametrik Kruskal Wallis.

Hasil analisis kadar BOD dan COD sebelum dan sesudah perlakuan beserta persentase efektivitas penurunannya disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Hasil Analisis Kadar BOD Air Limbah Laundry

Dosis	Replikasi I (mg/L)	Replikasi II (mg/L)	Replikasi III (mg/L)	Rata-rata (mg/L)	Efektivitas (%)
Kontrol	125	125	125	125	-
9 gram	120	121	120	120,3	3,76
11 gram	119	119	118	118,7	5,04
13 gram	117	117	116	116,7	6,64



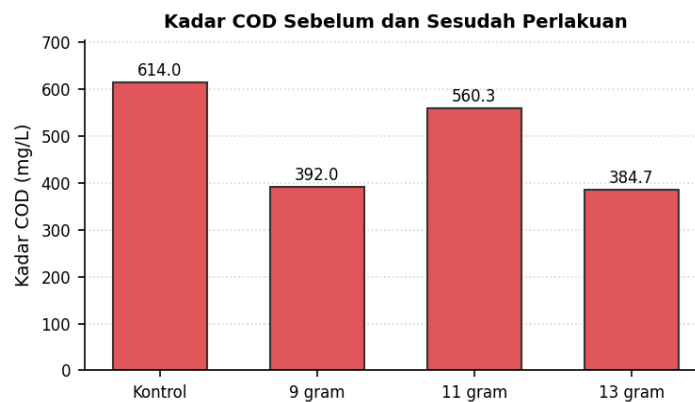
Gambar 1. Kadar BOD Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Berdasarkan Tabel 2 dan Gambar 1, kadar BOD menurun dari 125 mg/L (kontrol) menjadi 116,7 mg/L pada dosis 13 gram. Dosis 13 gram merupakan dosis paling efektif dengan efektivitas 6,64%.

Meskipun demikian, hasil tersebut belum memenuhi baku mutu Permen LH No. 5 Tahun 2014 yang menetapkan kadar BOD maksimal 75 mg/L.

Tabel 3. Hasil Analisis Kadar COD Air Limbah Laundry

Dosis	Replikasi I (mg/L)	Replikasi II (mg/L)	Replikasi III (mg/L)	Rata-rata (mg/L)	Efektivitas (%)
Kontrol	614	614	614	614	-
9 gram	396	393	387	392,0	36,16
11 gram	561	561	559	560,3	8,75
13 gram	387	385	382	384,7	37,35



Gambar 2. Kadar COD Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Berdasarkan Tabel 3 dan Gambar 2, kadar COD menurun dari 614 mg/L (kontrol) menjadi 384,7 mg/L pada dosis 13 gram dengan efektivitas 37,35% sebagai dosis paling efektif. Hasil tersebut juga belum memenuhi baku mutu Permen LH No. 5 Tahun 2014 yang menetapkan kadar COD maksimal 180 mg/L.

Hasil analisis bivariat parameter BOD menggunakan uji One-Way Anova disajikan pada Tabel 4, dan uji lanjut Post Hoc LSD pada Tabel 5.

Tabel 4. Uji One-Way Anova BOD

Parameter	Dosis	p-value
BOD	9 gram; 11 gram; 13 gram	0,001

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa hasil uji *One-Way Anova* parameter BOD diperoleh hasil *p-value* = 0,001 < 0,05, maka dapat dikatakan bahwa ada perbedaan penurunan kadar BOD dosis 9 gram, 11 gram dan 13 gram yang diberikan serbuk kulit jagung. Karena terdapat perbedaan maka dilanjutkan dengan uji *Post Hoc*. Uji *Post Hoc* menggunakan uji LSD (*Least Significant Difference*) untuk membandingkan lebih lanjut perbedaan dosis yang diberikan (9 gram, 11 gram, dan 13 gram) serbuk kulit jagung.

Tabel 5. Uji Post Hoc (LSD) BOD

Perbandingan Dosis	p-value
9 gram dengan 11 gram	0,012
9 gram dengan 13 gram	0,000
11 gram dengan 13 gram	0,005

Berdasarkan Tabel 5, diketahui hasil uji *Post Hoc* menggunakan uji LSD bahwa dosis 9 gram serbuk kulit jagung berbeda dengan dosis 11 gram serbuk kulit jagung dalam menurunkan kadar BOD air limbah laundry (*p-value* = 0,012). Dosis 9 gram serbuk kulit jagung berbeda dengan dosis 13 gram serbuk

kulit jagung dalam menurunkan kadar BOD air limbah laundry ($p\text{-value} = 0,000$). Dosis 11 gram serbuk kulit jagung berbeda dengan dosis 13 gram serbuk kulit jagung dalam menurunkan kadar BOD air limbah laundry ($p\text{-value} = 0,005$).

Tabel 6. Uji Kruskal Wallis COD

Parameter	Dosis	p-value
COD	9 gram; 11 gram; 13 gram	0,031

Berdasarkan Tabel 6, diketahui bahwa berdasarkan uji *Kruskal Wallis* parameter COD diperoleh hasil $p\text{-value} = 0,031 < 0.05$, maka dapat dikatakan bahwa ada perbedaan penurunan kadar COD pada dosis 9 gram, 11 gram, dan 13 gram yang diberikan serbuk kulit jagung.

DISKUSI

Berdasarkan hasil penelitian bahwa dosis 13 serbuk kulit jagung yang lebih tinggi mampu meningkatkan efektivitas penurunan kadar BOD air limbah laundry. Hal ini disebabkan oleh kemampuan bioadsorben serbuk kulit jagung yang baik karena luas permukaan dan pori-pori efektif dalam mengikat adsorbat. Selain itu, ukuran partikel bioadsorben serbuk kulit jagung berpengaruh terhadap efektivitas, dimana peningkatan ukuran partikel dapat meningkatkan kapasitas adsorpsi dan persentase penyisihan adsorbat. Menurut teori Metcalf & Eddy dalam Hasan (2022), proses pengolahan air limbah melalui adsorpsi sangat dipengaruhi oleh jumlah dan ketersediaan area ikatan pada bioadsorben, serbuk kulit jagung terdapat lebih banyak hidroksil dan pori-pori yang berfungsi sebagai tempat pengikatan. Hal ini memungkinkan terjadinya interaksi yang lebih intens antara partikel organik dalam air limbah laundry dan bioadsorben sehingga menurunkan kadar BOD yang efektif. Menurut Fagbemigun dalam Nulloh et al (2023) bahwa kulit jagung memiliki komposisi 15 % lignin; 5,09 % abu; 4,57 % *alcohol-sikloheksana* dan yang terbesar ialah 44,08 % selulosa. Selulosa mengandung beberapa *microfibril* yang diikat oleh *lamellae*, sedangkan *lamellae* tersusun dari beberapa fibril. Selulosa tergolong ke dalam polimer linear yang bersifat hidrofilik, dimana satu sama lain saling berikatan membentuk *elementary fibril (photo fibril)*, dengan stuktur *parakristalin* atau *amorphous* yang menyebabkan selulosa dapat berperan sebagai bioadsorben.

Penelitian ini sejalan dengan temuan Pratiwi & Setiorini (2023) tentang penurunan pH, COD, TDS, TSS pada air sungai menggunakan limbah kulit jagung melalui adsorben. Dalam penelitian ini menunjukkan penurunan terbesar terdapat pada massa 4 gram, yaitu 7,2 nilai pH, 12.8 mg/L kadar COD, dan 10 mg/L kadar TSS, serta 120 mg/L untuk penurunan kadar TDS. Jadi massa yang paling baik untuk menurunkan nilai pH, COD, TSS, TDS adalah 4 gram. Sehingga dapat disimpulkan bahwa adsorben dari limbah kulit jagung yang digunakan pada penelitian kali ini mampu menurunkan nilai pH, COD, TSS, TDS pada sampel air sungai.

Berdasarkan hasil penelitian bahwa dosis 13 gram serbuk kulit jagung memberikan penurunan kadar COD yang efektif. Meskipun dosis 11 gram menunjukkan penurunan efektivitas, dosis 13 gram mampu meningkatkan kemampuan adsorpsi kembali. Hal ini disebabkan oleh peningkatan jumlah bioadsorben yang tersedia, di mana meskipun beberapa pori telah terisi, jumlah total pori yang masih dapat digunakan tetap cukup untuk menyerap kontaminan tambahan. Dengan kata lain, dosis yang lebih tinggi dapat memberikan lebih banyak area permukaan untuk interaksi adsorpsi, sehingga mengkompensasi efek jenuh yang terjadi pada dosis sebelumnya. Menurut Manocha dalam Mifbakhuddin et al (2021) bahwa proses yang terjadi pada penelitian penurunan COD dengan karbon aktif kulit jagung ini merupakan reaksi adsorpsi. Zat atau senyawa yang akan diserap berpindah dari larutannya menuju lapisan luar dari adsorben, kemudian zat teradsorpsi diserap oleh permukaan adsorben dan pada akhirnya diserap oleh permukaan dalam atau pori-pori kecil pada adsorben. Berdasarkan hasil penelitian bahwa dosis 9 gram serbuk kulit jagung memiliki kemampuan adsorpsi yang efektif dalam mengurangi kadar COD. Dimana adsorben serbuk kulit jagung mengandung bahan alami seperti serat dan selulosa yang berfungsi sebagai media untuk mengikat zat-zat pencemar dalam air.

Menurut (Pratiwi & Setiorini, 2023) penurunan kadar COD disebabkan karena saat bioadsorben serbuk kulit jagung dikontakkan ke dalam sampel air sungai terjadi proses adsorpsi, dimana senyawa

organik dan *chemical* yang terdapat di dalam air diserap (diikat) oleh bioadsorben dari kulit jagung, sehingga nilai COD yang mulanya tinggi menjadi rendah. Berdasarkan hasil penelitian bahwa dosis 11 gram serbuk kulit jagung mengalami penurunan efektivitas bioadsorben. Hal ini disebabkan oleh adanya interaksi bioadsorben dan adsorbat yang terlewat jenuh. Menurut Sahania et al (2024) desorpsi terjadi karena permukaan bioadsorben dalam kondisi yang telah jenuh dan mengalami kesetimbangan sehingga kadar yang awalnya terjerap oleh bioadsorben terlepas kembali. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kapasitas adsorpsi yaitu ukuran pori, sifat permukaan, polaritas adsorbat dan gugus fungsi permukaan adsorben, karena semakin banyak pori dengan bentuk yang tajam serta gugus C=O yang sedikit, maka akan semakin baik performa adsorpsi terhadap senyawa organik. Gugus C=O pada permukaan adsorben bersifat penarik e^- sehingga mengurangi densitas e^- permukaan, sehingga akan melemahkan ikatan terkonjugasi antara adsorben dan adsorbat. Penelitian ini sejalan dengan temuan Larasati (2018) tentang serbuk kulit jagung untuk menurunkan kadar COD dan COD air sumur gali. Dalam penelitian ini menunjukkan penurunan kadar COD dan BOD terjadi pada bioadsorben dengan waktu aktivasi 12 jam yaitu sebesar 18,33 mg/L untuk kadar COD dan 15,3 mg/L untuk kadar BOD. Pada bioadsorben tersebut digunakan variasi waktu kontak 75 dalam menurunkan kadar COD dan BOD sebesar 25,84 mg/L untuk kadar COD dan 21,42 mg/L untuk penurunan BOD. Serta penurunan kadar COD pada penambahan massa bioadsorben 0,8 gram yaitu 35 mg/L dan untuk penurunan kadar BOD yaitu 27,48 mg/L.

KESIMPULAN

Serbuk kulit jagung sebagai bioadsorben mampu menurunkan kadar BOD dan COD air limbah industri laundry. Persentase penurunan BOD adalah 3,76% (9 gram), 5,04% (11 gram), dan 6,64% (13 gram), sedangkan penurunan COD adalah 36,16% (9 gram), 8,75% (11 gram), dan 37,35% (13 gram). Dosis paling efektif untuk keduanya adalah 13 gram. Ada perbedaan penurunan kadar BOD (p -value=0,001) dan COD (p -value=0,031) antar variasi dosis. Meskipun demikian, kadar akhir belum memenuhi baku mutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah.

SARAN

Bagi peneliti selanjutnya, disarankan menambahkan variasi dosis, waktu kontak, pH, dan suhu, serta membandingkan kulit jagung dengan bioadsorben ramah lingkungan lainnya untuk mengoptimalkan proses adsorpsi. Bagi instansi terkait, disarankan melakukan pemantauan dan pengawasan berkala terhadap limbah usaha laundry serta menyelenggarakan edukasi pemanfaatan bioadsorben alami sebagai bagian dari kebijakan pengendalian pencemaran lingkungan. Bagi pelaku usaha laundry, disarankan mempertimbangkan penggunaan serbuk kulit jagung sebagai alternatif pengolahan awal air limbah sebelum dibuang ke lingkungan.

KETERBATASAN

Penelitian ini terbatas pada tiga variasi dosis (9, 11, dan 13 gram) dengan waktu kontak tetap 30 menit dan kecepatan pengadukan 100 rpm, serta hanya menguji dua parameter, yaitu BOD dan COD.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada pemilik usaha Queen Laundry atas izin, kerja sama, dan dukungan yang diberikan selama proses pengambilan sampel penelitian. Penghargaan juga disampaikan kepada Kepala dan Staf UPTD Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Gorontalo atas bantuan dalam pelaksanaan pengujian sampel, penyediaan fasilitas laboratorium, pendampingan teknis, serta kontribusi dalam mendukung kelancaran pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Andika, B., Wahyuningsih, P., & Fajri, R. (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. <https://ejurnalunsam.id/index.php/JQ/article/view/2617>
- Cahyani, R. R., Krissilvio, E. J., Pasaribu, M. H., & Toepak, E. P. (2024). Potensi Arang Aktif Apu-Apu (*Salvinia molesta*) sebagai Bioadsorben Terhadap Zat Warna Metil Jinnga. *Bohr: Jurnal Cendekia Kimia*, 2(02). <https://e-journal.upr.ac.id/index.php/bohr/article/view/12616>
- Evert, J., Liku, A., Mulya, W., Sipahutar, M. K., Iin, :, & Sari, P. (2022). Mengidentifikasi Sumber Pencemaran Air Limbah Di Tempat Kerja. *EUNOIA: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 14–19. <https://jurnal.d4k3.uniba-bpn.ac.id/index.php/EUNOIA/article/view/169>
- Almuzhid, F. F., Faizin, M., & Wahyuningtyas, F. (2023). Inovasi Pengolahan Limbah Kulit Jagung dalam Menghasilkan Produk Kerajinan Tangan Berkualitas di Desa Kalisat. *Inovasi Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 179–186. <https://doi.org/10.54082/IJPM.144>
- Hasan, L. A. (2022). *Uji Efektivitas Poly Aluminium Chloride (PAC) Terhadap Penurunan pH, BOD, Dan Kekeruhan (Turbidity) Pada Air Limbah Industri Tahu Menggunakan Metode Koagulasi Dan Sedimentasi*. Universitas Negeri Gorontalo.
- Ibrahim, A. (2023). *Fakta Gorontalo Penghasil Komoditas Jagung, tapi Penduduk Jarang Memakannya*. <https://www.liputan6.com/regional/read/5375102/fakta-gorontalo-penghasil-komoditas-jagung-tapi-penduduk-jarang-memakannya>
- Nulloh, M. I., Supriatna, A. M., & Amalia, V. (2023). Sintesis Karbon Aktif Dari Limbah Kulit Jagung (*Zea Mays L*) Sebagai Adsorben Limbah Cair Industri Laundry. *Gunung Djati Conference Series*, 34, 60–68. <https://conferences.uinsgd.ac.id/index.php/gdcs/article/view/1939>
- Kristilya, S., Nugroho, S., & Rizal, J. (2019). *Uji Lanjut ANAVA dalam Rancangan Acak Lengkap | PDF*. <https://www.scribd.com/document/451383782/0707-Kajian-Uji-Lanjut-Anava-Rancangan-Acak-Lengkap-1-pdf>
- Larasati, R. I., Haryani, S., & Susatyo, E. B. (2018). Serbuk Kulit Jagung untuk Menurunkan Kadar COD dan BOD Air Sumur Gali. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 7(1), 5–10. <https://doi.org/10.15294/IJCS.V7I1.16928>
- Mifbakhuddin, M., Ardiani, F., & Astuti, R. (2021). Pengaruh Berat Karbon Aktif Kulit Jagung terhadap Penurunan COD (Chemical Oxygen Demand) Limbah Cair Industri Batik. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 16(4), 227–232. <https://doi.org/10.26714/JKMI.16.4.2021.227-232>
- Pratiwi, I., & Setiorini, I. A. (2023). Penurunan Nilai pH, COD, TDS, TSS Pada Air Sungai Menggunakan Limbah Kulit Jagung Melalui Adsorben. *Jurnal Redoks*, 8(1), 55–62. <https://doi.org/10.31851/REDOKS.V8I1.10830>
- Pungus, M., Palilingan, S. C., & Tumimomor, F. (2019). Penurunan kadar BOD dan COD dalam limbah cair laundry menggunakan kombinasi adsorben alam sebagai media filtrasi. *Fullerene Journal of Chemistry*, 4(2), 54–60. <https://indochembull.com/index.php/fullerene/article/view/58>
- Sahania, R. R., Utubira, Y., & Manuhutu, J. B. (2024). Efisiensi Dan Kapasitas Adsorpsi Karbon Aktif Dari Kulit Jagung Untuk Menurunkan Kadar Logam Fe. *Molucca Journal of Chemistry Education (MJoCE)*, 14(1), 60–69. <https://doi.org/10.30598/MJOCEVOL14ISS1PP60-69>
- Mayulu, I. S., Kadir, L., & Maksum, T. S. (2025). Uji Efektivitas Bioadsorben Serbuk Kulit Jagung Terhadap Penurunan Kadar TSS Air Limbah Laundry: *Jurnal Kolaboratif Sains*, 8(5), 2228–2233. <https://doi.org/10.56338/JKS.V8I5.7468>
- Sucofindo. (2022). *Fitoremediasi: Solusi Ekologis untuk Reklamasi Tambang*. <https://www.sucofindo.co.id/artikel-1/fitoremediasi-solusi-ekologis-untuk-reklamasi-tambang/>

- Tampubolon, P. A., Febrina, L., & Mulyawati, I. (2020). Penurunan Kadar BOD, COD Dan TSS Pada Air Limbah Domestik Dengan Sistem Constructed Wetland Menggunakan Tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes* L.). *Sustainable Environmental and Optimizing Industry Journal*, 2(1), 56–67. <https://doi.org/10.36441/SEOI.V2I1.469>
- Universitas Esa Unggul. (2017). *Modul 12 Uji Kruskal Wallis*. <https://www.scribd.com/document/646963818/Modul12-MIK411-Uji-Kruskal-Wallis>