



Uji Efektivitas Bioadsorben Serbuk Kulit Jagung Terhadap Penurunan Kadar TSS Air Limbah Laundry

Effectiveness Test of Corn Husk Powder Bioadsorbent on Reducing TSS Levels in Laundry Wastewater

Indra Saputra S. Mayulu^{1*}, Laksmyn Kadir², Tri Septian Maksum³

^{1,2,3}Jurusan Kesehatan Masyarakat, Fakultas Olahraga dan Kesehatan Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

*Corresponding Author: E-mail: indramayulu01@gmail.com

Artikel Penelitian

Article History:

Received: 09 May, 2025

Revised: 20 May, 2025

Accepted: 20 May, 2025

Kata Kunci:

Limbah laundry, TSS, Kulit Jagung

Keywords:

Laundry waste, TSS, Corn Husk

DOI: [10.56338/jks.v8i5.7468](https://doi.org/10.56338/jks.v8i5.7468)

ABSTRAK

Limbah laundry adalah sisa air cucian, detergen, dan zat pemutih yang dihasilkan dari kegiatan pencucian pakaian di usaha laundry, dimana bahan pencuci pakaian yang paling banyak digunakan adalah detergen. Air limbah laundry mengandung beberapa parameter air limbah laundry seperti TSS. Tujuan penelitian untuk menguji efektivitas pemanfaatan serbuk kulit jagung sebagai bioadsorben untuk menurunkan kadar TSS air limbah laundry. Jenis penelitian eksperimen murni (true eksperimen) dengan desain penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan variasi dosis 9 gram, 11 gram dan 13 gram dengan pengulangan sebanyak 3 kali. Sampel yaitu air limbah laundry sebanyak 5L yang diperoleh menggunakan teknik grab sample. Data analisis menggunakan uji One-Way Anova dan uji Kruskal Wallis dengan tingkat kesalahan (α) sebesar 5%. Hasil penelitian ini menunjukkan kadar TSS awal air limbah laundry berturut-turut adalah 497,6 mg/L. Dosis yang paling efektif dalam menurunkan kadar TSS air limbah laundry berturut-turut adalah dosis 9 gram dengan efektivitas berturut-turut adalah 80,34%. Ada perbedaan penurunan kadar TSS (p -value=0,027) pada dosis 9 gram, 11 gram dan 13 gram yang diberikan serbuk kulit jagung. Disarankan menambahkan variasi dosis dan waktu kontak yang berbeda untuk mengoptimalkan proses adsorpsi.

ABSTRACT

Laundry waste is the remaining washing water, detergent, and bleaching agent produced from laundry activities in laundry businesses, where the most widely used laundry detergent is detergent. Laundry wastewater contains several laundry wastewater parameters such as TSS. The purpose of this study was to test the effectiveness of utilizing corn husk powder as a bioadsorbent to reduce TSS levels in laundry wastewater. The type of research was a pure experiment (true experiment) with a Completely Randomized Design (CRD) research design using a dose variation of 9 grams, 11 grams and 13 grams with 3 repetitions. The sample was 5L of laundry wastewater obtained using the grab sample technique. Data analysis used the One-Way Anova test and the Kruskal Wallis test with an error rate (α) of 5%. The results of this study showed that the initial TSS levels of laundry wastewater were 497.6 mg/L, respectively. The most effective dose in reducing TSS levels of laundry wastewater was 9 grams, with an effectiveness of 80.34%, respectively. There was a difference in the decrease in TSS levels (p -value = 0.027) at doses of 9 grams, 11 grams and 13 grams given corn husk powder. It is recommended to add variations in doses and different contact times to optimize the adsorption process.

PENDAHULUAN

Pencemaran air merupakan kondisi yang diakibatkan adanya masukan beban pencemar/limbah buangan yang berupa gas, bahan yang terlarut, dan partikulat. Pencemar yang masuk ke dalam badan perairan dapat dilakukan melalui atmosfer, tanah, limpasan/run off dari lahan pertanian, air limbah, perkotaan, industri, dan lain-lain. Pencemaran terjadi bila dalam lingkungan terdapat bahan yang menyebabkan timbulnya perubahan yang tidak diharapkan, baik yang bersifat fisik, kimiawi, maupun biologis¹.

Limbah laundry adalah sisa-sisa air cucian, detergen, dan zat pemutih yang dihasilkan dari kegiatan pencucian pakaian di usaha laundry, dimana bahan pencuci pakaian yang paling banyak digunakan adalah detergen atau sabun. Karena kesibukan bekerja, kebanyakan orang lebih memilih menggunakan jasa laundry untuk mencuci pakaian, sehingga berdampak pada penggunaan detergen yang semakin meningkat. Limbah cair laundry yang terus-menerus dibuang langsung ke saluran air (got) tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu, dapat memberikan dampak yang merugikan bagi lingkungan hidup².

Sebagai solusi yang ramah lingkungan dan ekonomis, bioremediasi dapat menjadi salah satu teknik pengolahan yang dapat diterapkan. Bioremediasi dikenal sebagai teknik remediasi yang ramah lingkungan dan lebih ekonomis dibanding teknik lain seperti fisika dan kimia. Dalam proses bioremediasi, limbah atau polutan diubah atau didegradasi secara lengkap dengan produk akhir senyawa anorganik seperti karbon dioksida, air, dan metana. Efektivitas bioremediasi tergantung pada kemampuan metabolisme mikroba dalam menurunkan/ mendetoksifikasi atau mengubah polutan, yang juga dipengaruhi oleh aksesibilitas dan bioavailabilitas polutan³.

Salah satu yang dapat dimanfaatkan sebagai bioadsorben dalam penurunan kadar TSS adalah limbah bahan pangan yang mana keberadaannya sangat berlimpah namun untuk pengolahannya belum maksimal sehingga hanya disia-siakan saja. Salah satu contohnya yaitu limbah kulit jagung⁴.

Di Gorontalo sendiri masih minim pemanfaatan limbah jagung sehingga mengakibatkan banyak limbah alami dalam jumlah yang signifikan. Limbah kulit jagung menjadi salah satu permasalahan dalam sektor pertanian karena belum dimanfaatkan secara optimal⁵.

Potensi limbah kulit jagung biasanya hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak, kemasan makanan dan bahan kerajinan tangan serta dibiarkan menumpuk dan dibakar yang akan mempengaruhi kualitas lingkungan, akan tetapi kulit jagung memiliki kandungan serat selulosa yang tinggi⁶.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan menggunakan adsorben serbuk kulit jagung, seperti oleh Pratiwi & Indah Agustiorini (2023) menunjukkan bahwa dosis 4 gram limbah kulit jagung dapat menurunkan kadar pH, COD, TDS, dan TSS air sungai sebesar 50%.

Dari hasil pengamatan, diketahui bahwa air limbah yang dihasilkan dari proses pencucian di lokasi tersebut terlihat keruh berwarna hitam, mengandung busa detergen dan tidak terdapat tempat penampungan air limbah, sehingga air limbah langsung dibuang ke saluran air (selokan). Lokasi Queen Laundry juga berada di area kawasan pemukiman padat penduduk.

Berdasarkan hasil pra-lab yang dilakukan di UPTD Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Gorontalo dengan metode pengambilan sampel sesaat (grab sample), air limbah Queen Laundry diambil pada pukul 11:00 WITA. Pengambilan sampel dilakukan pada waktu tersebut karena aktivitas pencucian pakaian sudah mulai berlangsung. Diperoleh hasil pemeriksaan nilai TSS sebesar 1,32 mg/L. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengolahan air limbah Queen Laundry sebelum dibuang ke badan air.

Dari hasil uraian di atas maka peneliti tertarik meneliti lebih mendalam mengenai “Uji Efektivitas Bioadsorben Serbuk Kulit Jagung Dalam Menurunkan Kadar TSS Air Limbah Laundry”.

METODE

Waktu penelitian ini dilakukan pada bulan Desember tahun 2024 – Februari 2025 di Laboratorium Kesehatan Masyarakat Universitas Negeri Gorontalo. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan jenis penelitian eksperimen murni (true eksperimen) dengan desain penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan variasi dosis 9 gram, 11 gram dan 13 gram dengan pengulangan sebanyak 3 kali. Sampel yaitu air limbah laundry sebanyak 5L yang diperoleh menggunakan teknik grab sample. Data analisis menggunakan uji One-Way Anova dan uji Kruskal Wallis dengan tingkat kesalahan (α) sebesar 5%.

HASIL

Uji Normalitas Dan Homogenitas Data TSS

Tabel 1. Uji Normalitas Dan Homogenitas Data TSS

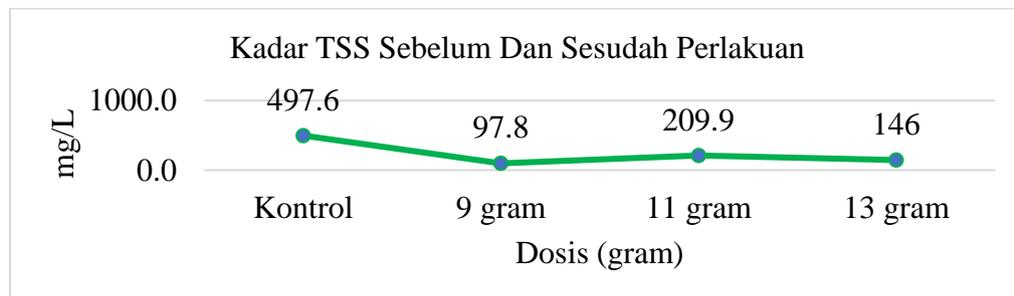
Kadar	<i>p-value</i>	
	Normalitas	Homogenitas
TSS	0,048	0,404

Sumber : Data Primer, 2024

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan Hasil uji normalitas data TSS dengan menggunakan uji Shapiro-Wilk diperoleh nilai $p\text{-value} = 0,048 < 0,05$, berarti data tidak terdistribusi normal. Uji homogenitas data TSS diketahui bahwa $p\text{-value} = 0,404 > 0,05$, bahwa data memiliki varian yang sama atau homogen.

Hasil Analisis Univariat

Persentase penurunan kadar TSS air limbah laundry dengan variasi dosis serbuk kulit jagung 9 gram, 11 gram, dan 13 gram



Sumber: Data Primer, 2025

Gambar 1, Kadar TSS Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Berdasarkan Gambar 1, setelah perlakuan dengan dosis 9 gram, 11 gram, dan 13 gram karbon aktif dari kulit jagung, serta pengadukan selama 30 menit pada kecepatan 100 rpm, diketahui bahwa kadar TSS mengalami penurunan dengan efektivitas sebesar 80,35%.

Hasil Analisis Bivariat

Analisis kadar TSS air limbah laundry dengan variasi dosis serbuk kulit jagung 9 gram, 11 gram, dan 13 gram

Tabel 2. Uji Kruskal Wallis TSS

Parameter	Dosis	<i>p-value</i>
TSS	Dosis 9 gram serbuk kulit jagung	0,027
	Dosis 11 gram serbuk kulit jagung	
	Dosis 13 gram serbuk kulit jagung	

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan Gambar di atas diketahui bahwa berdasarkan uji Kruskal Wallis parameter TSS diperoleh hasil $p\text{-value} = 0,027 < 0,05$, maka dapat dikatakan bahwa ada perbedaan penurunan kadar TSS pada dosis 9 gram, 11 gram, dan 13 gram yang diberikan serbuk kulit jagung.

PEMBAHASAN

Penurunan Kadar TSS Air Limbah Dengan Variasi Dosis Serbuk Kulit Jagung 9 Gram, 11 Gram Dan 13 Gram

Hasil pengukuran kadar TSS sebelum perlakuan pada sampel air limbah laundry yaitu 497,6 mg/L, yang menggunakan dosis 9 gram bioadsorben serbuk kulit jagung didapat hasil kadar TSS terjadi penurunan sebanyak 97,8 mg/L dengan efektivitas 80,35%, yang menggunakan dosis 11 gram bioadsorben serbuk kulit jagung didapat hasil kadar TSS terjadi penurunan sebanyak 209,9 mg/L dengan efektivitas 57,82%, dan yang menggunakan dosis 13 gram adsorben serbuk kulit jagung didapat hasil kadar TSS terjadi penurunan sebanyak 146 mg/L dengan efektivitas 70,66%.

Berdasarkan hasil penelitian bahwa dosis 9 gram serbuk kulit jagung memiliki kemampuan adsorpsi yang efektif dalam mengurangi kadar TSS. Hal ini disebabkan oleh sifat adsorpsi serbuk kulit jagung yang lebih efektif dalam menjebak partikel padat tersuspensi daripada senyawa organik terlarut. Mekanisme adsorpsi yang terjadi yaitu 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, dengan teradsorpsinya senyawa-senyawa yang ada pada limbah oleh karbon aktif, maka dapat mengalami penurunan⁷.

Berdasarkan hasil penelitian bahwa dosis 13 gram serbuk kulit jagung memberikan penurunan kadar TSS yang efektif. Meskipun dosis 13 gram menghasilkan penurunan TSS yang signifikan, efektivitasnya tidak sebaik dosis 9 gram. Hal ini disebabkan oleh pengendapan berlebih yang terjadi pada dosis tinggi, yang dapat mengurangi luas permukaan yang tersedia untuk proses adsorpsi. Kapasitas penyerapannya telah menurun, ini disebabkan karena kondisi jenuh yang telah dicapai sebelumnya dimana hampir seluruh permukaan adsorben telah tertutup oleh partikel adsorbat yang ada. Pada kondisi ini terjadi kesetimbangan dinamis antara laju adsorpsi⁸.

Berdasarkan hasil penelitian bahwa dosis 11 gram serbuk kulit jagung mengalami penurunan efektivitas bioadsorben. Penurunan efektivitas ini disebabkan oleh konsentrasi adsorbat awal dalam air limbah laundry. Penurunan terjadi karena kemampuan karbon aktif pada limbah, sehingga dimungkinkan terjadi fluktuasi awal dan mempengaruhi hasil akhir berdasarkan kemampuan karbon aktif⁹.

Penelitian ini sejalan dengan temuan Abuzar (2012) tentang penyisihan minyak dan lemak limbah cair hotel menggunakan serbuk kulit jagung. Dalam penelitian ini menunjukkan kondisi optimum penyerapan minyak dan lemak dengan variasi berat adsorben 0,5 g, 1 g, 1,5 g, 2 g, dan 3 g. Penurunan konsentrasi minyak dan lemak optimal terjadi pada adsorben dengan berat 1,5 g

dengan efisiensi sebesar 70,67% dan kapasitas penyerapan minyak dan lemak sebesar 7,07 mg/g.

Analisis Variasi Dosis (9 Gram, 11 Gram Dan 13 Gram) Serbuk Kulit Jagung Yang Paling Efektif Dalam Menurunkan Kadar TSS Air Limbah Laundry

Berdasarkan hasil penelitian, ada perbedaan dosis 9 gram, 11 gram dan 13 gram serbuk kulit jagung sebagai bioadsorben terhadap kadar TSS (Total Suspended Solid). Dimana hasil pemeriksaan menunjukkan bioadsorben serbuk kulit jagung pada dosis 9 gram terbukti efektif dalam menurunkan kadar TSS air limbah laundry.

Berdasarkan hasil analisis data, menunjukkan ada perbedaan efektivitas antara dosis 9 gram, 11 gram, dan 13 gram (p -value = 0,027). Nilai p -value < 0,05 yang menunjukkan bahwa ada perbedaan signifikan secara statistik. Pada dosis 9 gram serbuk kulit jagung menunjukkan jumlah situs aktif yang tersedia cukup untuk mengikat partikel tersuspensi dalam air limbah. Pada awal waktu kontak tingkat adsorpsi ion lebih tinggi karena semua situs di adsorben kosong dan konsentrasi ion tinggi, tetapi akan terjadi penurunan jumlah situs adsorpsi yang tersedia, sehingga mengurangi tingkat adsorpsi karena telah mencapai kondisi kesetimbangan¹⁰.

Peningkatan dosis 11 gram tidak memberikan hasil yang diharapkan, di mana interaksi antar partikel bioadsorben dapat terjadi, di mana partikel saling menutupi satu sama lain dan menghambat akses ke situs aktif. Hal ini karena permukaan adsorben yang telah diisi oleh molekul teradsorpsi telah tertutup sempurna sehingga apabila waktu kontaknya diperpanjang, sudah tidak ada permukaan adsorben yang bebas sehingga molekul adsorbat akan lepas kembali ke larutan¹¹.

Dosis 13 gram serbuk kulit jagung menunjukkan hasil yang baik dalam menurunkan kadar TSS, tetapi masih tidak seefektif dosis 9 gram. Pada proses adsorpsi, adsorbat akan bergerak ke arah permukaan adsorben. Pergerakan adsorbat ini akan terus terjadi sampai seluruh konsentrasi adsorbat teradsorpsi ke dalam adsorben. Saat kondisi kesetimbangan tercapai, perpindahan adsorbat ke dalam adsorben akan berhenti¹².

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Nulloh (2023) menemukan bahwa hasil karbon aktif yang disintesis dari kulit jagung memiliki kinerja yang cukup efisien untuk mengadsorpsi pengotor pada limbah cair industri laundry dengan kondisi optimum penyisihan untuk TSS sebesar 28,94%, minyak dan lemak sebesar 75%, dan deterjen (MBAS) sebesar 45,69% dengan kapasitas adsorpsinya masing-masing sebesar 2,77 mg/g, 0,75 mg/g dan 0,477 mg/g.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan serbuk kulit jagung sebagai bioadsorben dengan dosis 9 gram, 11 gram dan 13 gram menunjukkan penurunan kadar TSS namun belum memenuhi standar baku mutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No 5 tahun 2014. Terdapat perbedaan penurunan kadar TSS pada dosis 9 gram, 11 gram dan 13 gram yang diberikan serbuk kulit jagung (p -value = 0,027).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada pemilik usaha Queen Laundry, Kepala dan Staf Laboratorium Kesehatan Masyarakat dan Laboratorium Kimia Universitas Negeri Gorontalo yang telah mendampingi dan membantu peneliti dalam penelitian ini. Terima kasih juga kepada orang tua peneliti, dosen pembimbing 1 dan 2 yang sudah banyak memberi motivasi, membantu serta berkontribusi dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Liku JEA, Mulya W, Sipahutar MK, Sari IP, Neoryanto. Mengidentifikasi Sumber Pencemaran Air Limbah Di Tempat Kerja. *J Pengabdian Masy.* 2022;1(1):1.
- Pungus M, Palilingan S, Tumimomor F. Penurunan Kadar BOD Dan COD Dalam Limbah Cair Laundry Menggunakan Kombinasi Adsorben Alam Sebagai Media Filtrasi. *Fuller Journ Chem.*

- 2019;4(2):54-60.
- Melati I. Teknik Bioremediasi: Keuntungan, Keterbatasan Dan Prospek Riset. Pros Semin Biot. 2020;(Rahayu 2005):272-286.
- Nulloh MI, Supriatna AM, Amalia V. Sintesis Karbon Aktif Dari Limbah Kulit Jagung (*Zea Mays* L) Sebagai Adsorben Limbah Cair Industri Laundry. Gunung Djati Conf Ser. Published online 2023;60-68.
- Almuzhid FF, Faizin M, Wahyuningtyas F. Inovasi Pengolahan Limbah Kulit Jagung dalam Menghasilkan Produk Kerajinan Tangan Berkualitas di Desa Kalisat. *Inov J Pengabdian Masy.* 2023;1(2):179-186. doi:10.54082/ijpm.144
- Angioni SA, Giansante C, Ferri N, et al. Bab 1 Pendahuluan. *Fish Res.* 2021;140(1):6. [https://repository.unja.ac.id/28773/4/BAB I.pdf](https://repository.unja.ac.id/28773/4/BAB%20I.pdf)
- Rukhiat D, Rahmat A, Rahayu D, Rustiana T, Noviani R. Pemanfaatan Limbah Kulit Jagung Sebagai Adsorben Untuk Menurunkan Kadar COD (Chemical Oxygen Demand) dan Amonia pada Air Limbah Tahu. *J Anal Kim.* 2022;6(02):22-27. <https://jurnal.yayasanbaktiasih-bdg.co.id/index.php/jak/article/view/73>
- Abuzar SS, Afrianita R, Notrilauvia N. Penyisihan Minyak Dan Lemak Limbah Cair Hotel Menggunakan Serbuk Kulit Jagung. *J Tek Lingkung UNAND.* 2012;9(1):13-25.
- Mifbakhuddin, Ardiani F, Astuti R. Pengaruh Berat Karbon Aktif Kulit Jagung terhadap Penurunan COD (Chemical Oxygen Demand) Limbah Cair Industri Batik. *J Kesehat Masy.* 2021;16(2):2004.
- Indah S, Helard D, Yedriana R. Pengaruh Variasi Konsentrasi Logam Mangan (Mn) Terhadap Efisiensi Penyisihan Logam Besi (Fe) Pada Adsorpsi Menggunakan Serbuk Kulit Jagung Sebagai Adsorben. *J Dampak.* 2016;13(2):100. doi:10.25077/dampak.13.2.100-106.2016
- Irmanto I, Suyata S. Optimasi Penurunan Nilai BOD, COD Dan TSS Limbah Cair Industri Tapioka Menggunakan Arang Aktif Dari Ampas Kopi. *Molekul.* 2010;5(1):22. doi:10.20884/1.jm.2010.5.1.73
- Fajrianti H, Oktawan W, Wisnu Wardhana I. Pengaruh Waktu Perendaman Dalam Aktivator Naoh Dan Debitiran Terhadap Penurunan Krom Total (Cr) Dan Seng (Zn). *Tek Lingkung.* 2016;5(1):1-9. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tlingkungan>
- Larasati, R. I., Haryani, S & Susatyo, B. 2018. Serbuk Kulit Jagung untuk Menurunkan Kadar COD dan BOD Air Sumur Gali. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 7(1), 5–10.
- Amira, A., Utomo, K. P & Pramadita, S. 2022. Efektivitas Penurunan BOD dan TSS Menggunakan Media Filter Serabut Kelapa dan Serbuk Serabut Kelapa. *Jurnal Rekayas Lingkungan Tropis*, 3(1), 1–17. <https://jurnal.untan.ac.id/index.ph>