



Karbon aktif dari limbah kulit kayu sebagai penyerap logam Mangan (Mn) pada Leachate

Rifqi Sufra¹, Endi Adriansyah², Luki Anugrah Wati³

¹Institut Teknologi Sumatera

²Universitas Batanghari Jambi

³Universitas Sriwijaya

rifqi.sufra@tk.itera.ac.id

Info Artikel :

Diterima :

6 Februari 2023

Disetujui :

10 Februari 2023

Dipublikasikan :

25 Februari 2023

ABSTRAK (10 PT)

Leachate adalah cairan berbahaya yang dihasilkan oleh air hujan atau air tanah yang merembes melalui sampah organik atau limbah lainnya, melepaskan bahan kimia yang terkandung, termasuk logam berat dan senyawa organik, yang dapat mencemari tanah dan air disekitarnya. Adsorben, seperti karbon aktif, zeolit, dan tanah liat pilihan, biasanya digunakan untuk menghilangkan kontaminan dari lindi atau air limbah lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui manfaat karbon aktif dari limbah kulit kayu untuk menyerap logam berat khususnya mangan (Mn) dari lindi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karbon yang diaktivasi dengan H₂SO₄ memiliki pori yang lebih besar dibandingkan dengan yang diaktivasi dengan NaOH, dan dapat secara efektif menyisihkan hingga 94 persen kandungan Mn dalam lindi. Pemanfaatan limbah kulit kayu untuk pembuatan karbon aktif merupakan solusi pengelolaan limbah berkelanjutan yang dapat mengurangi dampak negatif limbah kayu terhadap lingkungan.

Kata kunci: Leachate, Mangan, Adsorben, Karbon aktif

ABSTRACT (10 PT)

Leachate is a noxious liquid produced by rainwater or groundwater that seeps through organic waste or other waste, releasing the chemicals it contains, including heavy metals and organic compounds, which can contaminate the soil and surrounding water. Adsorbents, such as activated carbon, zeolite, and selected clays, are commonly used to remove contaminants from leachate or other wastewater. This study aims to determine the benefits of activated carbon from waste bark to absorb heavy metals, especially manganese (Mn), from leachate. The results showed that carbon activated with H₂SO₄ had larger pores than carbon activated with NaOH and could effectively remove up to 94 percent of the Mn content in the leachate. Utilisation of bark waste for the manufacture of activated carbon is a sustainable waste management solution that can reduce the negative impact of wood waste on the environment.

Keywords : Leachate, Manganese, Adsorbent, Activated carbon



©2022 Penulis. Diterbitkan oleh Arka Institute. Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 International License. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

PENDAHULUAN

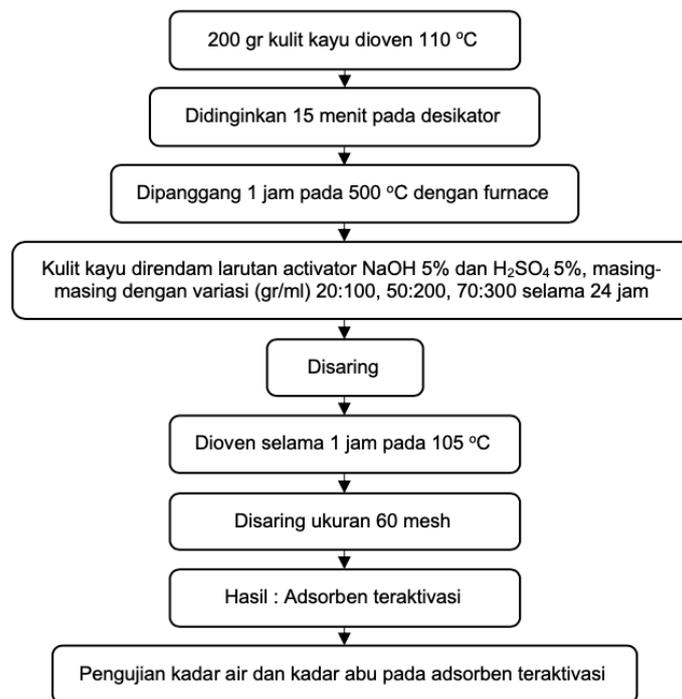
Leachate adalah cairan yang dihasilkan oleh air hujan atau air tanah yang meresap melalui sampah atau limbah organik lainnya dan mengeluarkan zat-zat yang terkandung di dalamnya. Cairan ini biasanya sangat berbahaya karena dapat mengandung zat-zat kimia berbahaya, seperti logam berat dan senyawa organik yang dapat mencemari tanah dan air di sekitarnya. Leachate biasanya terbentuk di tempat pembuangan sampah atau landfill, tempat penyimpanan limbah, dan tempat pembuangan limbah cair. Untuk mencegah pencemaran lingkungan, leachate harus dikelola dengan baik melalui proses pengolahan yang tepat sebelum dibuang ke lingkungan.

Adsorben adalah bahan kimia yang digunakan untuk menyerap dan mengikat zat-zat tertentu dari lingkungan sekitarnya. Adsorben sering digunakan sebagai metode pengolahan limbah untuk menghilangkan kontaminan seperti logam berat dari leachate atau limbah cair lainnya. Beberapa jenis adsorben yang umum digunakan untuk menyerap logam berat dari leachate adalah karbon aktif, zeolit, dan tanah liat terpilih. Karbon aktif sangat efektif dalam menyerap logam berat, karena memiliki permukaan yang luas dan kemampuan untuk menyerap berbagai jenis zat kimia.

Karbon aktif dapat dibuat dari limbah kulit kayu dengan menggunakan proses pirolisis atau aktivasi fisika-kimia. Limbah kulit kayu kaya akan senyawa polifenolik dan lignin, yang dapat diubah menjadi bahan karbon dengan aktivasi. Karbon aktif yang dihasilkan dari limbah kulit kayu dapat digunakan untuk menyerap berbagai zat kontaminan dalam limbah cair. Karbon aktif yang dihasilkan dari kulit kayu dapat digunakan sebagai adsorben yang efektif untuk menyerap logam berat dan senyawa organik yang terdapat pada limbah cair. Pemanfaatan limbah kulit kayu untuk membuat karbon aktif merupakan salah satu pengelolaan limbah yang berkelanjutan dan dapat membantu mengurangi dampak negatif dari limbah kayu pada lingkungan. Sehingga berdasarkan uraian diatas maka peneliti ingin melakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui karbon aktif dari limbah kulit kayu sebagai penyerap logam Mangan (Mn) pada Leachate.

METODE PENELITIAN

Karbon aktif dibuat menggunakan bahan utama limbah kulit kayu, selanjutnya diaktivasi menggunakan larutan NaOH dan H₂SO₄ untuk meningkatkan kemampuan adsorpsi karbon aktif dalam menyerap logam berat pada leachate. Setelah pembuatan karbon aktif seperti pada Gambar 1, dilakukan pengujian daya serap kadar logam mangan (Mn) pada air lindi yang telah dicampurkan dengan karbon aktif.



Gambar 1 Proses Pembuatan Adsorben Karbon Aktif

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian awal dilakukan untuk mengetahui karakteristik leachate yang akan digunakan sebagai bahan uji dalam pengujian daya serap karbon aktif terhadap logam berat mangan, seperti terlihat pada Tabel 1. Tujuan pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa leachate yang digunakan dalam pengujian belum memenuhi baku mutu atau sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh pemerintah.

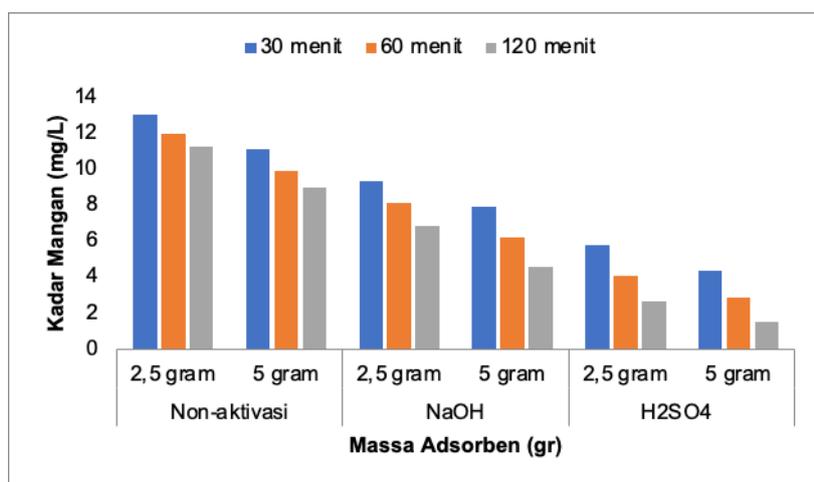
Tabel 1 Karakterisasi Awal Leachate

Sampel	Unit	Air Lindi (leachate)	Rata-rata	Standar Deviasi
Kadar Mangan (Mn)	mg/l	34	26	6,6
		21		
		25		

Tabel 2 menunjukkan hasil uji kadar Mn (mg/l) dengan menggunakan tiga jenis adsorben yaitu adsorben non-aktivasi, adsorben yang diaktivasi dengan H₂SO₄ dan NaOH. Kadar Mn diukur dalam larutan leachate yang dihasilkan oleh air hujan atau air tanah yang meresap melalui limbah organik atau limbah lainnya.

Tabel 2 Uji Kadar Mn (mg/l) dengan Adsorben Non-Aktivasi; H₂SO₄; dan NaOH

Waktu Kontak	Non-aktivasi		NaOH		H ₂ SO ₄	
	2,5 gram	5 gram	2,5 gram	5 gram	2,5 gram	5 gram
30 menit	13,01	11,13	9,35	7,89	5,81	4,35
60 menit	11,94	9,87	8,1	6,2	4,11	2,87
120 menit	11,28	8,97	6,82	4,57	2,65	1,51



Gambar 2 Efektivitas Penurunan Kandungan Mangan (Mn) pada Leachate

Dari Gambar 2., pengujian mangan (Mn) dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan dari karbon aktif yang telah dibuat dari kulit kayu (*bark*) dalam menyerap kadar logam. Pada uji ini dapat bahwa kandungan mangan (Mn) besar saat ditambahkan adsorben non-aktivasi sekama 30-120 menit, namun saat adsorben diaktivasi dengan NaOH atau H₂SO₄ terjadi penurunan kandungan mangan. Saat air lindi ditambahkan dengan adsorben teraktivasi H₂SO₄ selama 120 menit dengan 2,5 gram dan 5 gram nilai kandungan mangan hanya sebesar 2,65 mg/l dan 1,51 mg/l. Apabila dibandingkan dengan adsorben teraktivasi NaOH dengan massa dan waktu kontak yang sama penggunaan adsorben diaktivasi dengan H₂SO₄ lebih banyak menurunkan kadar mangan pada air lindi. Larutan H₂SO₄ yang digunakan sebagai aktivator berfungsi sebagai agen pelarut mineral organik sisa dari pembakaran, sehingga menyebabkan terbukanya pori-pori karbon aktif. Pori-pori yang lebih besar dapat menampung lebih banyak molekul pencemar dalam air, sehingga meningkatkan kemampuan adsorpsi adsorben. Senyawa basa seperti NaOH digunakan untuk mengaktivasi adsorben dengan pori-pori yang relatif kecil, sedangkan senyawa asam seperti H₂SO₄ digunakan untuk mengaktivasi adsorben dengan pori-pori yang lebih besar. Dari hasil penurunan nilai Mn, dapat dikatakan bahwa karbon aktif dari limbah kulit kayu memiliki ukuran pori yang besar, dimana aktivasi menggunakan senyawa H₂SO₄ dapat menurunkan kandungan logam berat Mn hingga 94%.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang kami lakukan, maka dapat disimpulkan bahwa karbon aktif yang diaktivasi dengan H₂SO₄ memiliki ukuran pori yang lebih besar daripada yang diaktivasi dengan NaOH, sehingga memiliki kemampuan adsorpsi yang lebih baik untuk menyerap kandungan logam berat seperti Mn. Penggunaan H₂SO₄ sebagai aktivator membantu membuka pori-pori karbon aktif dan meningkatkan kemampuan adsorpsi adsorben, sehingga dapat menurunkan kandungan logam berat Mn hingga 94%.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriansyah, E., Agustina, T. E., & Arita, S. (2019). Leachate Treatment of TPA Talang Gulo, Jambi City by Fenton method and adsorption. *Indonesian Journal of Fundamental and Applied Chemistry*, 4(1), 20–24. <https://doi.org/10.24845/ijfac.v4.i1.20>
- Adriansyah, E., Kasman, M., Prabasari, I. G., & Permana, E. (2019). Korelasi parameter pencemar fisika dan mikrobiologi dalam leachate dengan response surface methodology. *Jurnal Teknik Kimia*, 25(3), 86–89. <https://doi.org/10.36706/jtk.v25i3.132>
- Damanhuri, E. D. 2010 Pengelolaan Sampah Program of Environment Engineer. Faculty of Civil and Environment Engineer. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Damanhuri. 2004. Lindi Leachate. Jakarta: University of Arizona Press.
- Herlandien. Y. 2016. Pemanfaatan Arang Aktif sebagai Absorban Logam Berat dalam Air Lindi Di TPA Pakusari Jember. Jember: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember
- Kristianto, H. 2017. Review Sintesis Karbon Aktif dengan Menggunakan Aktivasi Kimia ZnCl₂. *Jurnal Integrasi Proses* 6(3), 104-111.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan No 59 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Lindi Bagi Usaha.
- Sembiring, T. M. 2003. Arang Aktif (Pengenalan dan Proses Pembuatannya). Laporan Penelitian. Fakultas Teknik Industri. Sumatera Utara: Universitas Sumatera Utara.
- Sri Haryati, D. 2017. Pembuatan Karbon Aktif dari Kulit Kayu Gelam (*Melaleuca leucadendron*) yang Berasal dari Tanjung Api- Api Sumatera Selatan. Palembang: *Jurnal Teknik Kimia*.