

DAFTAR PUSTAKA

- Abriyani, E., Syalomita, D., Apriani, I. P., Puspawati, I., Adiputra, S., & Nadeak, Z. T. (2024). Pengaruh Pengolahan Termal Terhadap Struktur Molekul Material Polimer Studi Dengan Spektroskopi FTIR. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(1), 3424-3432.
- Aeni, Q., Aini, S. R., & Pratama, I. S. (2022). Kajian pustaka toksisitas tanaman nanas (*Ananas comosus* [L.] Merr). *Sasambo Journal of Pharmacy*, 3(1), 49-62.
- Alsa, D. & Oktavia, B. (2025). Analisis Kadar Logam Fe pada Air Sungai Emas Kampar sesuai SNI 6989-84:2019. *MASALIQ Jurnal Pendidikan dan Sains*. 5(4). 1822-1833. 10.58578/masaliq.v5i4.6627.
- Aktar, J. (2021). *Batch adsorption process in water treatment. In Intelligent environmental data monitoring for pollution management* (pp. 1-24). Academic Press.
- Alisa, C. A. G., & Faizal, I. (2020). Kandungan timbal dan kadmium pada air dan sedimen di Perairan Pulau Untung Jawa, Jakarta. *Akuatika Indonesia*, 5(1), 21-26.
- Amerza, A.I. (2017). Studi Regenerasi Batu Apung Sungai Pasak Pariaman sebagai Adsorben untuk Menyisihkan Cu dari Air Tanah. *Tugas Akhir Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Andalas, Padang*.
- Angraini, N., Agustina, T. E., & Hadiah, F. (2022). Pengaruh pH dalam Pengolahan Air Limbah Laboratorium Dengan Metode Adsorpsi untuk Penurunan Kadar Logam Berat Pb, Cu, dan Cd. *Journal Ilmu Lingkungan*, 20(2), 345-355.
- Anwar, N. A. F., Meicahayanti, I., & Rahayu, D. E. (2022). Pengaruh Variasi Waktu Kontak Dan Massa Adsorben Kulit Jeruk Siam (*Citrus Nobilis*) Terhadap Penyisihan Kadmium (Cd) Dan Merkuri (Hg). *Jurnal Teknologi Lingkungan UNMUL*, 6(1), 35-43.
- Aqilla, R. S., & Putro, R. K. H. (2026). Pengaruh pH dan Konsentrasi Pb²⁺ terhadap Kapasitas Adsorpsi Bioadsorben Daun Rami dalam Air Limbah Artifisial. *Jurnal Wilayah, Kota dan Lingkungan Berkelanjutan*, 5(1), 479–488. <https://doi.org/10.58169/jwikal.v5i1.1117>

- Babel, S., & Kurniawan, T. A. (2003). *Low-cost adsorbents for heavy metals uptake from contaminated water: A review*. Journal of Hazardous Materials, 97(1–3), 219–243. [https://doi.org/10.1016/S0304-3894\(02\)00263-7](https://doi.org/10.1016/S0304-3894(02)00263-7).
- Badan Standardisasi Nasional. (2009). *SNI 6989.8:2009 Air dan air limbah-Bagian 8: Cara uji timbal (Pb) secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-nyala*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2021). *SNI 8995:2021 Metode pengambilan contoh uji air untuk pengujian fisika dan kimia*. Badan Standardisasi Nasional.
- Bayuo, J., Abukari, M. A., & Pelig-Ba, K. B. (2020). Desorption of chromium (VI) and lead (II) ions and regeneration of the exhausted adsorbent. *Applied Water Science*, 10(7), 171.
- Bouida, L., Rafatullah, M., Kerrouche, A., Qutob, M., Alosaimi, A. M., Alorfi, H. S., & Hussein, M. A. (2022). A review on cadmium and lead contamination: Sources, fate, mechanism, health effects and remediation methods. *Water*, 14(21), 3432.
- Cano, F. J., Reyes-Vallejo, O., Sánchez-Albores, R. M., Sebastian, P. J., Cruz-Salomón, A., Hernández-Cruz, M. D. C., ... & Torres-Ventura, H. H. (2025). Activated biochar from pineapple crown biomass: a high-efficiency adsorbent for organic dye removal. *Sustainability*, 17(1), 99.
- Costa, D. M. (2019). *Studi penurunan kadar logam kromium (Cr) dalam limbah buatan elektrolisis menggunakan metode presipitasi dan adsorpsi* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- Dini, L., Kusumadewi, R. A., & Hadisoebroto, R. (2023). Adsorpsi logam berat krom (Cr) dan zat warna dengan adsorben kulit pisang kepok dalam air limbah batik. *Jurnal Reka Lingkungan*, 11(1), 37-48.
- Do, Duong D. (1998). *Adsorption Analysis: Equilibria And Kinetics*.
- Elliza, P., Alawiyah, T., Komaliya, R., & Rahmadani, R. (2026). Penurunan Kadar Timbal (Pb) pada Minyak Jelantah Menggunakan Karbon Aktif Mahkota Buah Nanas (Ananas Comusus) sebagai Bahan Dasar Sabun. *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, 5(1), 881-895.

- Fika, H. H., Elystia, S., & Sasmita, A. (2021). Pengolahan Tanah Tercemar Logam Berat Pb dan Cd Menggunakan Biochar Sekam Padi dengan Variasi Ukuran Partikel. *Jurnal Sains Teknologi dan Lingkungan*, 7(1), 59-68.
- Fitasari, D., & Ramadani, H. R. (2023). Hidrochar Ampas Kopi Termodifikasi H₂O₂ Sebagai Adsorben Untuk Ion Logam Berat Cd (II). *Indonesian Chemistry and Application Journal*, 6(1), 11-22.
- Gazali, A., Hamsina, H., & Payung, S. T. (2022). Uji Cemarkan Logam Kadmium dan Timbal (Pb) dalam Air Conditioner (AC) di Kawasan PT Freeport Indonesia. *Jurnal Saintis*, 3(2), 50-61.
- Giraldo, J. F. R., & Marin, J. E. G. (2025). Application of Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) for protozoan analysis: A systematic review. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*, 51, 104441.
- Gkika, D. A., Tolkou, A. K., Katsoyiannis, I. A., & Kyzas, G. Z. (2025). The adsorption-desorption-regeneration pathway to a circular economy: the role of waste-derived adsorbents on chromium removal. *Separation and Purification Technology*.
- Gogoi, S., Chakraborty, S., & Saikia, M. D. (2018). Surface modified pineapple crown leaf for adsorption of Cr(VI) and Cr(III) ions from aqueous solution. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 6(2), 2492–2501. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2018.03.040>
- Harahap, A. H., Siregar, K. C. N., & Amir, A. (2026). Analisis Literatur Tentang Perbedaan One-Way, Two-Way, Dan Multivariate Analysis Of Variance (Manova). *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 11(01), 41-53.
- Hartanto, D. A., Yuwita, P. E., & Faila, R. N. (2023). Karakterisasi Gugus Fungsi pada Karbon Aktif Kulit Jagung Menggunakan Uji Fourier Transform Infrared sebagai Bahan Pembuatan Adsorben. *Inventor: Journal Of Science And Technology*, 4(1), 1-9.
- Hasan, H. (2024). Deteksi Dini Polutan: Menggunakan Geokimia untuk Memantau Logam Berat dalam Air Tanah. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin Amsir*, 3(1), 21-26.
- Ifa, La & Nurjannah, Nurdjannah & Syarif, Takdir & Darnengsih, Darnengsih. (2021). Bioadsorben dan Aplikasinya.

- Ismadji, S., Soetaredjo, F. E., Santoso, S. P., Putro, J. N., Yuliana, M., Irawaty, W., ... & Lunardi, V. B. (2021). Adsorpsi pada fase cair: Keseimbangan, kinetika, dan termodinamika.
- Indah, S. (2014). Studi Regenerasi Adsorben Kulit Jagung (*Zea Mays* L.) Dalam Menyisihkan Logam Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) Dari Air Tanah. *Dampak*, 11(1), 48-58.
- Kasmanti, M., Raudhati, E., & Purba, C. S. (2024). *Kinetika Adsorpsi Kadmium Dengan Limbah Nanas* (Doctoral Dissertation, Universitas Batanghari Jambi).
- Kristianingrum, S., Sulistyani, A. F., Siswani, E. D., & Nafiisah, N. H. (2020). Aplikasi Sistem Kontinyu Menggunakan Karbon Aktif Untuk Penurunan Kadar Logam Cu Dan Zn Dalam Air Limbah. *Jurnal Sains Dasar*, 9(2), 54-59.
- Kurniawan, D. (2024). Kajian Literatur Biosorben Limbah Pertanian Dalam Mengurangi Limbah Logam Pada Lingkungan. *Jurnal Techlink*, 8(1), 8-17.
- Lestari, A. W., Marlita, Z., Sefiya, V., & Prasetyo, I. A. (2025). Analisis Varian (Anova): Konsep, Langkah-Langkah Dan Penerapannya Dalam Analisis Data. *Jurnal Sintesis: Penelitian Sains, Terapan dan Analisisnya*.
- Lubis, E. R. (2020). *Hujan Rezeki Budi Daya Nanas*. Bhuana Ilmu Populer.
- Maliki, S., & Ekawati, L. (2024). Pemanfaatan Sekam Padi Sebagai Adsorben Dalam Mengurangi Kadar Mn (II) Dengan Sistem Adsorpsi Kontinyu. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 13(1), 47-57.
- Maria, R., Astuti, R. D. P., Rusydi, A. F., Marganingrum, D., Mulyono, A., Nurohman, H., ... & Nugraha, D. M. (2024). Heavy Metal Identification in Water Resources and the Surrounding Environment of the Cirasea Riparian Zone, Indonesia. *Indonesian Journal of Chemistry*, 24(5), 1331-1348.
- Maulana, M. N., Ridwan, M. G., & Murwani, S. (2022). Modifikasi kaolin dengan limbah kertas sebagai adsorben timbal dan besi. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(4), 816-823.
- McCabe, W. L., Smith, J. C., & Harriott, P. (1967). *Unit operations of chemical engineering* (Vol. 5, p. 1007). New York: McGraw-hill.
- Mishra, P., Ali, S., Kumar, R., & Shekhar, S. (2025). Global lead contamination in soils, sediments, and aqueous environments: Exposure, toxicity, and remediation. *Journal of Trace Elements and Minerals*, 100259.

- Mora, A., Mahlknecht, J., Rosales-Lagarde, L., & Hernández-Antonio, A. (2017). *Assessment of major ions and trace elements in groundwater supplied to the Monterrey metropolitan area, Nuevo León, Mexico. Environmental Monitoring and Assessment*, 189, Article 394. <https://doi.org/10.1007/s10661-017-6096-y>
- Munfaati, W. D. (2021). *Aktivasi Biosorben Batang Jagung (Zea Mays L.) terhadap penggunaan ulang (Regenerasi) Adsorben Teraktivasi Asam Sitrat pada Malasit Hijau* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Munira, M., Arman, M., Syarif, T., Gusnawati, G., & Darnengsih, D. (2022). Karakterisasi Dan Aktivasi Karbon Aktif Dari Mahkota Nanas Sebagai Bioadsorben. *Journal of Chemical Process Engineering*, 7(2), 123-129.
- Nayak, A, Bhushan, B., & Kotnala S. (2024) *Fundamentals and mechanism of adsorption. In: Sustainable remediation technologies for emerging pollutants in aqueous environment.* Elsevier; 2024. pp. 29–62. <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-18618-9.00002-4>
- Nugraha, F., Apridamayanti, P., Kurniawan, H., Fajriaty, I., Nurbaeti, S. N., Pratiwi, L., & Anggraeni, S. (2021). Analisis kadar kalium ekstrak kombinasi kulit pisang (*Musa paradisiaca* L.) dan kulit nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) secara spektrofotometri serapan atom. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 3(6), 846-852.
- Nuramalia, P. A., Amanda, S. A., Aminuddin, A., Helios, M. P., Arfiana, A., Tjahjono, E. W., ... & Andini, A. (2024). Biomass fuel quality improvement using hydrogen peroxide and demineralized water pre-treatment and torrefaction. *Evergreen*, 11(4), 2949-2958.
- Oyewo, O. A., Okpuwhara, R. O., Letwaba, J. L., & Makgato, S. S. (2025). Synthesis, characterization and application of activated pineapple crown leaf-based adsorbent in vanadium and cadmium ions removal from water. *Discover Chemistry*, 2(1), 290.
- Pane, E. R., Nisa, K., & Sunarsih, T. (2024). Analisis Kandungan Kadar Logam Berat Timbal (Pb) Di Perairan Pulau Pahawang Dengan Metode

- Spektrofotometri Serapan Atom (Ssa). *Jurnal Multidisipliner Kapalamada*, 3(01), 32-44.
- Patel, H. (2022). Elution profile of cationic and anionic adsorbate from exhausted adsorbent using solvent desorption. *Scientific Reports*, 12(1), 1665.
- Permata, M. A. D., Purwiyanto, A. I. S., & Diansyah, G. (2018). Kandungan logam berat Cu (tembaga) dan Pb (timbal) pada air dan sedimen di kawasan industri Teluk Lampung, Provinsi Lampung. *Journal of Tropical Marine Science*, 1(1), 7-14.
- Permenkes RI, *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.*
- Prastitianti, D., & Purwanti, I. F. (2024). Kajian Fitoremediasi Air Tanah Tercemar Lindi Tpa Dengan Kandungan Logam (Studi Kasus: Fitoremediasi Fe Dan Besi Di Lahan Bekas Tpa Keputih). *Jurnal Purifikasi*, 23(1), 17-26.
- Pratiwi, A. T., Widiatmono, B. R., & Wirosodarmo, R. (2023). Adsorpsi minyak dan timbal (Pb) pada air limbah bengkel mobil menggunakan bentonit dan cangkang telur ayam (*Gallus domesticus*) sebagai adsorben. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(1), 125–131. <https://doi.org/10.14710/j22.1.125-131>
- Pratiwi, N. I. (2017). *Studi Regenerasi Batu Apung Sungai Pasak Pariaman sebagai Adsorben untuk Menyisihkan NH_4^+ dari Air Tanah*. Tugas Akhir Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Andalas, Padang.
- Pratiwi, N. I., Indah, S., & Helard, D. (2019). Agen Desorpsi Terbaik pada Regenerasi Batu Apung Sungai Pasak untuk Penyisihan Amonium (NH_4^+) dalam Air. In *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek)* (pp. 174-181).
- Putra, A., Rihayat, T., & Astuti, R. D. D. (2022). Penyisihan Ion Logam Fe Menggunakan Adsorben Kaolin Yang Dimodifikasi Surfaktan. *Jurnal Sains dan Teknologi Reaksi*, 20(02).
- Putri, M. S. D., Awitdrus, A., & Manullang, R. K. (2020). *Penyerapan logam berat Pb dan Cu menggunakan karbon aktif berbasis mahkota nanas dengan variasi konsentrasi kalium hidroksida*. *Komunikasi Fisika Indonesia*, 17(1), 30-34.
- Rahman, T., Muis, L., & Suryadri, H. (2022). Pengaruh Berat Unggun terhadap Efisiensi dan Kapasitas Adsorpsi Zat Warna Rhodamin B dengan Sistem

- Kontinyu. *Jurnal Engineering*, 4(1), 32-38.
- Rahmannia, H. (2017). *Studi Regenerasi Batu Apung Sungai Pasak Pariaman sebagai Adsorben untuk Menyisihkan Total Kadmium (Cd) dalam Air Tanah*. Tugas Akhir Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Andalas, Padang.
- Raji, Z., Karim, A., Karam, A., & Khalloufi, S. (2023, September). *Adsorption of heavy metals: mechanisms, kinetics, and applications of various adsorbents in wastewater remediation—a review*. In *Waste* (Vol. 1, No. 3, pp. 775-805. MDPI. <https://doi.org/10.3390/waste1030046>
- Renu & Sithole, T (2024). *A review on regeneration of adsorbent and recovery of metals: Adsorbent disposal and regeneration mechanism*. *South African Journal of Chemical Engineering*, 50, 39–50. <https://doi.org/10.1016/j.sajce.2024.07.006>
- Revisha, F. (2019). *Studi Regenerasi Adsorben Batu Apung Sungai Pasak Pariaman Yang Telah Diaktivasi Dengan Pelapisan Mg Untuk Menyisihkan Logam Mangan (Mn) Dari Air Tanah* (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).
- Reynolds, T. D., & Richards, P. A. (1996). *Unit Operations and Processes In Environmental Engineering (2nd Edition)*. Boston: PWS Publishing Company.
- Riadi, S., Chriswahyudi, C., Roswandi, I., Kurnia, T. E., & FF, I. R. (2021). Analisa Pengaruh Penambahan Polydon dengan Anova dan Perbedaan Kualitas Supplier Polydon dengan Uji-T di PT X. *Jurnal Teknologi*, 13(2), 179-192.
- Robi, R., Aritonang, A., & Sofiana, M. S. J. (2021). Kandungan Logam Berat Pb, Cd dan Hg pada Air dan Sedimen di Perairan Samudera Indah Kabupaten Bengkayang, Kalimantan Barat. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 4(1), 20-28.
- Rosihan, A., & Husaini, H. (2017). Logam berat sekitar manusia. Penerbit: Lambung Mangkurat University Press.
- Rusli, R., Fatimah, S., Idriawien Gusti, H., & Jumrah, E. (2025). Potensi karbon aktif kulit nanas (*Ananas comosus*) sebagai adsorben logam berat Pb dengan perbandingan aktivator NaOH dan HCl. *Jurnal Kimia Saintek dan Pendidikan*, 9(1), 10–18.
- Sa'diyah, K., Lusiani, C. E., Chrisnandari, R. D., Witasari, W. S., Aula, D. L., & Triastutik, S. (2020). Pengaruh Proses Aktivasi Kimia Terhadap Karakteristik

- Adsorben dari Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata* L.) *Jurnal Chemurgy*, 4(1), 18.
- Sazali, N., Harun, Z., & Sazali, N. (2020). A review on *batch* and column adsorption of various adsorbent towards the removal of heavy metal. *Journal of Advanced Research in Fluid Mechanics and Thermal Sciences*, 67(2), 66-88.
- Sembiring. 2003. Arang Aktif (Pengenalan dan Proses Pembuatan). USU digital library.
- Sengkey, A., Aritonang, H., & Wuntu, A. (2025). Sintesis Karbon Aktif Sabut Pinang Lokal (*Areca catechu*) Sebagai Adsorben *Ciprofloxacin*. *CHEMISTRY PROGRESS*. 18(1): 40-48. <https://doi.org/10.35799/cp.18.1.2025.62656>
- Septiadi, A., & Ramadhani, W. K. (2020). Penerapan metode anova untuk analisis rata-rata produksi donat, burger, dan croissant pada toko roti Animo Bakery. *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, 1(2).
- Siahaan, M. A., & Sinaga, E. M. (2023). Analisa Kadar Logam Timbal (Pb) Pada Sumur Bor di Universitas Sari Mutiara Indonesia Jalan Kapten Muslim No 79 Medan Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). *Jurnal Teknologi Kesehatan Dan Ilmu Sosial (Tekesos)*, 5(1), 16-18.
- Siswanti, S., Oktafiana, A. H., & Putri, Y. (2024). Adsorpsi Zat Warna Remazol Brilliant Blue R Pada Limbah Industri Batik Menggunakan Adsorben dari Mahkota Buah Nanas. *Eksergi*, 21(1), 9-16.
- Subki, N. S., Hashim, R., & Muslim, N. Z. M. (2019, February). Heavy metals adsorption by pineapple wastes activated carbon: KOH and ZnCl₂ activation. *In AIP Conference Proceedings (Vol. 2068, No. 1, p. 020035)*. AIP Publishing LLC.
- Syafriliansah, M. W., & Purnomo, T. (2022). kadar logam berat timbal (Pb) tumbuhan akuatik dan air sebagai indikator kualitas air sungai Brangkal Mojokerto. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 11(2), 341-350.
- Topani, A. S. (2024). Uji pemanfaatan dan regenerasi biochar hasil pembakaran kompor biomassa untuk penyisihan timbal (Pb) dari air tanah artifisial pada kolom adsorpsi. *Skripsi Sarjana*. Universitas Andalas
- Wang, B., Zhang, Y., Wang, X., Chen, L., & Li, Y. (2023). Adsorption of heavy

- metal onto biomass-derived activated carbon: *Review. RSC Advances*, 13(5), 2858–2880. <https://doi.org/10.1039/D2RA07911A>
- Yang, X., Wan, Y., Zheng, Y., He, F., Yu, Z., Huang, J., Wang, H., Ok, Y. S., Jiang, Y., & Gao, B. (2019). *Surface functional groups of carbon-based adsorbents and their roles in the removal of heavy metals from aqueous solutions: A critical review. Chemical Engineering Journal*, 366, 608–621. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2019.02.119>
- Yanti, D. R., & Oktavia, B. (2022). Desorpsi Nitrat (No₃-) Dari Silika Gel Termodifikasi Dimetilamina (Dma) Menggunakan Eluen Asam. *CHEDS: Journal of Chemistry, Education, and Science*, 6(2), 82-89.
- Yuliusman, Nasruddin, Naf'an, H. I., Sinto, J., & Nugroho, Y. W. (2018). Utilization of crown pineapple waste as raw material preparation of activated carbon as adsorbent in natural gas storage. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 67, p. 02018). EDP Sciences.
- Yustinah, Y., Hudzaifah, H., Aprilia, M., & Ab, S. (2020). Keseimbangan adsorpsi logam berat (Pb) dengan adsorben tanah diatomit secara *batch*. *Jurnal Konversi*, 9(1), 12-12.
- Yusuf, A. A. I. S. (2021). Analisis Kandungan Logam Berat Dalam Air Tanah Dari Area Pemukiman Warga Di Sekitar PT. Kimia Dengan Menggunakan Metode Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS). In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri (SNTI)*, 8(1), 358-361.
- Zaini, M. S., & Syed-Hassan, S. S. A. (2022). Effects of different physical activation agents on adsorbent pore development and methane uptake. *Recent Innovations in Chemical Engineering (Formerly Recent Patents on Chemical Engineering)*, 15(2), 127-137.
- Zustriani, A. K. (2019). Desorpsi Ion Logam Besi (Fe) dan Tembaga (Cu) dari Adsorben Biji Pepaya dengan Larutan Pendesorpsi Asam dan Basa. *Integrated Lab Journal*, 7(2).