

Pemanfaatan Kulit Pisang Sebagai Bahan Alami Penjernih Air Rumah Tangga Lingkungan

Susilawati¹ Mely Febriani² Amelia Putri Amanda Nst³ Sahkira Nabila Utami⁴

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia^{1,2,3,4}

Email: susilawati@uinsu.ac.id¹

Abstrak

Kulit pisang merupakan limbah organik rumah tangga yang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan alami penjernih air karena mengandung senyawa selulosa, lignin, dan pektin yang mampu mengikat partikel pencemar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas penggunaan kulit pisang dalam meningkatkan kualitas air rumah tangga berdasarkan parameter kejernihan dan pH. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan memanfaatkan serbuk kulit pisang sebagai media filtrasi. Percobaan dilakukan sebanyak tiga kali menggunakan air keruh sebagai sampel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses filtrasi menggunakan kulit pisang mampu menurunkan tingkat kekeruhan air secara bertahap, ditandai dengan perubahan kondisi visual air menjadi lebih jernih. Selain itu, pengujian pH menggunakan kertas lakmus menunjukkan perubahan pH air dari kondisi sedikit asam ($\text{pH} < 7$) menjadi netral ($\text{pH} \pm 7$) setelah proses filtrasi. Hasil ini menunjukkan bahwa kulit pisang berpotensi digunakan sebagai bahan penjernih awal air rumah tangga yang ramah lingkungan dan mudah diterapkan, meskipun air hasil filtrasi masih memerlukan pengolahan lanjutan sebelum dikonsumsi.

Kata Kunci: Kulit Pisang, Penjernih Air Alami, Filtrasi Air, Ph Air, Kualitas Air

Abstract

Banana peel is a household organic waste with potential as a natural water purification material due to its cellulose, lignin, and pectin content that can bind contaminant particles. This study aimed to analyze the effectiveness of banana peel in improving household water quality based on turbidity and pH parameters. The research employed an experimental method using banana peel powder as a filtration medium. The experiment was conducted in three trials using turbid water samples. The results showed that banana peel filtration gradually reduced water turbidity, indicated by improved water clarity. In addition, pH testing using litmus paper showed a change in water pH from slightly acidic ($\text{pH} < 7$) to neutral ($\text{pH} \pm 7$) after the filtration process. These findings indicate that banana peel has potential as an environmentally friendly and easily applicable preliminary water purification material, although further treatment is still required before the water is suitable for consumption.

Keywords: Banana Peel, Natural Water Purifier, Water Filtration, Water Ph, Water Quality



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

PENDAHULUAN

Akses ke air bersih masih menjadi permasalahan penting di banyak wilayah, khususnya di daerah yang belum memiliki sistem pengolahan air yang memadai. Cara tradisional membersihkan air biasanya menggunakan bahan kimia seperti tawas, klorin, atau karbon aktif yang harganya mahal dan bisa merusak lingkungan jika digunakan terlalu berlebihan. Karena itu, diperlukan bahan penjernih alternatif yang mudah ditemukan, ramah lingkungan, ekonomis, dan bisa digunakan di rumah tangga. Salah satu bahan alami yang bisa digunakan adalah kulit pisang. Kulit pisang merupakan limbah yang banyak dihasilkan dari konsumsi buah pisang, sering kali hanya dibuang begitu saja. Berdasarkan penelitian, kulit pisang mengandung zat seperti selulosa, lignin, hemiselulosa, pektin, serta gugus aktif seperti hidroksil dan karboksil yang bisa membantu proses penjernihan air melalui adsorpsi atau koagulasi. Menggunakan limbah seperti kulit pisang tidak hanya mengurangi polusi, tetapi juga

mendukung ekonomi sirkular dengan mengubah bahan buangan menjadi bahan yang berguna.

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa kulit pisang yang dikeringkan dan diaktifkan memang bisa mengurangi kekeruhan air hingga 80–90 %. Selain itu, karbon aktif dari kulit pisang juga efektif menyerap logam berat seperti timbal (Pb), besi (Fe), seng (Zn), dan mangan (Mn) dari air limbah. Ini menunjukkan kulit pisang bisa dijadikan bahan penjernih alami untuk air sumur atau air sungai yang terkontaminasi ringan. Penelitian lain di Indonesia oleh Nurhayati (2024) menunjukkan bahwa serbuk kulit pisang sebagai lapisan filter bisa menjaga pH air antara 7,0–8,5 tanpa mengubah rasa dan aroma air secara signifikan. Meski ada potensi besar kulit pisang memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan alami dalam proses penjernihan air rumah tangga. Kandungan senyawa aktif di dalam kulit pisang memungkinkan terjadinya proses adsorpsi dan koagulasi yang dapat memperbaiki kualitas fisik air. Meskipun demikian, pemanfaatan kulit pisang sebagai penjernih air masih perlu dikaji lebih lanjut melalui penelitian yang terkontrol, terutama untuk mengetahui efektivitasnya dalam kondisi air rumah tangga serta memastikan keamanan air hasil penjernihan sebelum digunakan untuk keperluan sehari-hari.

Tinjauan Pustaka

Air bersih merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia yang digunakan untuk memenuhi berbagai aktivitas rumah tangga seperti memasak, mencuci, dan mandi. Kualitas air yang buruk dapat berdampak negatif terhadap kesehatan masyarakat karena dapat menjadi media penularan berbagai penyakit berbasis air. Menurut Rahman et al. (2022), masih banyak daerah di Indonesia yang mengalami kesulitan dalam memperoleh air bersih akibat keterbatasan sistem pengolahan air serta meningkatnya pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, upaya penyediaan air bersih tidak hanya harus berfokus pada ketersediaan air, tetapi juga memperhatikan kualitas air agar aman dan layak digunakan dari aspek kesehatan lingkungan. Penjernihan air umumnya dilakukan dengan menggunakan bahan kimia seperti tawas, kaporit, atau klorin. Bahan-bahan tersebut terbukti efektif dalam menghilangkan kekeruhan serta membunuh mikroorganisme patogen di dalam air. Namun, penggunaan bahan kimia secara berlebihan dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan manusia dan lingkungan. Rahman et al. (2022) menyatakan bahwa residu bahan kimia penjernih air berpotensi mencemari air tanah serta mengganggu keseimbangan ekosistem perairan. Kondisi ini mendorong perlunya alternatif bahan penjernih air yang lebih ramah lingkungan, mudah diperoleh, dan aman bagi kesehatan masyarakat.

Salah satu alternatif yang dapat dikembangkan adalah pemanfaatan limbah organik sebagai bahan penjernih air. Limbah organik seperti kulit pisang, kulit kelapa, dan tongkol jagung diketahui memiliki kandungan senyawa aktif yang dapat berfungsi sebagai adsorben alami. Menurut Rashid et al. (2022), kulit pisang mengandung selulosa, lignin, dan pektin dengan gugus aktif hidroksil (-OH) dan karboksil (-COOH) yang berperan penting dalam mengikat partikel padat serta logam berat dalam air. Pemanfaatan limbah organik ini dinilai sebagai teknologi yang murah, sederhana, dan mudah diterapkan di tingkat rumah tangga tanpa memerlukan peralatan yang kompleks. Kulit pisang merupakan salah satu limbah organik yang mudah ditemukan dan sering kali belum dimanfaatkan secara optimal. Penelitian yang dilakukan oleh Kurniawati et al. (2023) menunjukkan bahwa karbon aktif yang berasal dari kulit pisang mampu menurunkan tingkat kekeruhan air hingga 80–90% serta menyerap logam berat seperti timbal (Pb), besi (Fe), dan seng (Zn). Selain itu, Nurhayati (2024) menyatakan bahwa penggunaan serbuk kulit pisang sebagai lapisan filter dapat menjaga pH air pada kisaran 7,0–8,5 tanpa menyebabkan perubahan signifikan terhadap rasa

dan bau air. Berdasarkan temuan tersebut, pemanfaatan kulit pisang sebagai bahan alami penjernih air memiliki potensi besar sebagai alternatif ramah lingkungan yang mendukung penyediaan air bersih sekaligus mengurangi limbah organik di masyarakat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen sederhana. Bahan utama yang digunakan adalah kulit pisang matang yang diperoleh dari limbah rumah tangga. Kulit pisang dibersihkan, dikeringkan, kemudian dihaluskan hingga menjadi serbuk. Serbuk kulit pisang digunakan sebagai media filtrasi dalam proses penjernihan air. Air dengan kondisi awal keruh dialirkan secara perlahan melalui media filtrasi serbuk kulit pisang. Pengamatan dilakukan terhadap perubahan kondisi air sebelum dan sesudah proses filtrasi secara deskriptif, meliputi kejernihan air dan kondisi pH.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengamatan Penjernihan Air Menggunakan Kulit Pisang

Percobaan	Kondisi Visual Air	Kekeruhan (Deskripsi)	Warna Lakmus Sebelum	Warna Lakmus Sesudah
Uji 1	Keruh	Tinggi (endapan belum terbentuk)	Kuning (asam)	Hijau (netral)
Uji 2	Mulai jernih	Sedang (flok mulai terbentuk)	Kuning	Hijau

Hasil Pengamatan Kejernihan Air

Pengamatan kejernihan air dilakukan sebanyak tiga kali untuk melihat perubahan kualitas air setelah diberikan perlakuan filtrasi. Pada percobaan pertama, air masih tampak keruh, dengan partikel-partikel kecil yang mengambang dan membuat warna air terlihat kusam. Cahaya belum dapat menembus air dengan baik, dan endapan halus masih terlihat jelas di dasar wadah. Pada percobaan kedua, kejernihan air mulai menunjukkan peningkatan. Jumlah partikel yang mengambang tampak berkurang dan warna air terlihat lebih terang dibandingkan percobaan pertama. Meskipun belum sepenuhnya bersih, perubahan visual pada tahap ini menunjukkan perbaikan kejernihan yang cukup nyata. Pada percobaan ketiga, air terlihat jauh lebih jernih dibandingkan dua percobaan sebelumnya. Partikel tersuspensi sudah hampir tidak terlihat, dan cahaya dapat menembus air dengan jelas. Endapan yang terbentuk juga jauh lebih sedikit, sehingga secara keseluruhan air tampak lebih bening dan bersih. Perubahan bertahap ini menunjukkan adanya peningkatan kualitas fisik air secara konsisten dari percobaan pertama hingga ketiga.

Hasil Pengujian pH Menggunakan Kertas Lakmus (Sebelum dan Sesudah Perlakuan)

Pengujian pH dilakukan dua kali, yaitu sebelum perlakuan dan setelah percobaan ketiga. Pada pengujian awal, kertas lakmus berubah menjadi kuning, yang sesuai dengan standar warna lakmus menunjukkan bahwa sampel berada pada kondisi sedikit asam ($\text{pH} < 7$). Setelah seluruh proses filtrasi selesai dan dilakukan pengujian ulang pada hasil akhir percobaan ketiga, kertas lakmus berubah menjadi hijau, yang berdasarkan standar warna reaksi lakmus menandakan kondisi pH netral (sekitar pH 7). Standarisasi warna lakmus yang digunakan pada pengujian ini adalah sebagai berikut:

- Merah / Kuning → menunjukkan kondisi asam ($\text{pH} 1-6$),
- Hijau → menunjukkan kondisi netral ($\text{pH} 7$),
- Biru → menunjukkan kondisi basa ($\text{pH} 8-14$).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan filtrasi mampu menurunkan tingkat keasaman air hingga mencapai kondisi netral. Sebagai tambahan hasil, meskipun kejernihan dan pH air menunjukkan perbaikan, air yang dihasilkan belum dapat dinyatakan layak minum secara langsung karena belum dilakukan pengujian bakteriologis. Untuk dapat dikonsumsi dengan aman, air masih memerlukan perlakuan tambahan berupa pemanasan hingga mendidih untuk memastikan tidak ada mikroorganisme patogen yang tersisa.

Pembahasan

Seberapa Efektif Kulit Pisang sebagai Penjernih Air Rumah Tangga

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kulit pisang memiliki potensi yang cukup tinggi sebagai bahan alami penjernih air melalui mekanisme koagulasi dan adsorpsi. Penelitian oleh Mokhtar, Priyatharishini, dan Kristanti (2019) membuktikan bahwa ekstrak kulit pisang mampu menurunkan kekeruhan air hingga sekitar 88% pada kondisi pH sangat asam dengan dosis tertentu. Hasil ini menunjukkan bahwa kulit pisang berpotensi menjadi alternatif koagulan alami pengganti bahan kimia, meskipun kondisi operasionalnya masih perlu disesuaikan untuk aplikasi rumah tangga. Efektivitas kulit pisang dapat ditingkatkan melalui modifikasi fisik. Azamzam dkk. (2022) melaporkan bahwa kulit pisang yang dimodifikasi melalui pemanasan dan penggilingan ulang mampu mencapai penurunan kekeruhan hingga 90% pada dosis optimum. Modifikasi tersebut meningkatkan luas permukaan dan reaktivitas partikel, sehingga proses koagulasi dan adsorpsi berlangsung lebih optimal. Selain itu, kulit pisang juga terbukti efektif dalam mengadsorpsi logam berat. Penelitian Manurung dkk. (2025) menunjukkan bahwa kulit pisang kepok mampu menurunkan kadar besi (Fe) hingga 69,23% pada dosis dan waktu kontak tertentu. Dalam konteks aplikasi rumah tangga, Irwansyah, Susanti, dan Windayani (2022) menyatakan bahwa kulit pisang dapat digunakan tidak hanya sebagai koagulan, tetapi juga sebagai media filtrasi sederhana. Hasil penelitian mereka menunjukkan adanya perbaikan signifikan pada kekeruhan air sungai setelah proses koagulasi dan filtrasi berbasis kulit pisang. Namun demikian, efektivitas kulit pisang sangat bergantung pada kondisi air dan dosis yang digunakan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa efisiensi dapat menurun apabila kondisi pH dan dosis tidak dioptimalkan. Oleh karena itu, penggunaan kulit pisang sebagai penjernih air memerlukan penyesuaian agar efektif dan realistis diterapkan di tingkat rumah tangga.

Faktor yang Mempengaruhi Kemampuan Kulit Pisang sebagai Penjernih Air

Kemampuan kulit pisang dalam menjernihkan air dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, antara lain dosis, waktu kontak, perlakuan terhadap kulit pisang, dan pH air. Kulit pisang mengandung lignin, selulosa, pektin, serta gugus karboksil yang berperan dalam mengikat partikel koloid dan logam berat melalui proses koagulasi dan adsorpsi. Dosis kulit pisang merupakan faktor penting dalam menentukan keberhasilan penjernihan. Azamzam dkk. (2021) menunjukkan bahwa peningkatan dosis bio-koagulan dapat meningkatkan efisiensi penjernihan hingga mencapai titik optimum. Dosis yang terlalu rendah menyebabkan air masih keruh, sedangkan dosis yang sesuai mampu menghasilkan air yang lebih jernih. Hal ini sejalan dengan hasil pengamatan bertahap dalam penelitian, di mana kejernihan air meningkat seiring dengan optimalisasi dosis. Waktu kontak juga berpengaruh signifikan terhadap hasil penjernihan. Penelitian pada JETIR (2020) menunjukkan bahwa kulit pisang memerlukan waktu kontak tertentu agar proses adsorpsi berlangsung maksimal. Semakin lama waktu kontak, semakin banyak partikel pencemar yang terikat dan mengendap. Selain itu, perlakuan terhadap kulit pisang turut menentukan efektivitasnya. Kulit pisang yang dikeringkan atau diaktivasi memiliki luas permukaan dan porositas lebih besar dibandingkan

kulit pisang segar, sehingga daya serapnya lebih tinggi. Faktor lain yang tidak kalah penting adalah pH air. Beberapa penelitian melaporkan bahwa efektivitas koagulasi kulit pisang meningkat pada pH sedikit asam hingga netral. Perubahan pH selama proses penjernihan menunjukkan adanya interaksi kimia antara senyawa aktif kulit pisang dan partikel pencemar. Kombinasi dosis yang tepat, waktu kontak yang cukup, perlakuan kulit pisang yang sesuai, serta kondisi pH yang mendukung akan menghasilkan proses penjernihan air yang optimal.

Waktu yang Dibutuhkan Kulit Pisang untuk Menjernihkan Air

Waktu merupakan faktor penting dalam proses penjernihan air menggunakan kulit pisang. Penelitian oleh Hossain et al. (2013) menunjukkan bahwa kulit pisang kering mulai menunjukkan penurunan kekeruhan air dalam waktu 15–30 menit, di mana senyawa lignin dan selulosa mulai mengikat partikel tersuspensi. Pada tahap ini, perubahan kejernihan air masih bersifat awal. Penurunan kekeruhan yang lebih signifikan umumnya terjadi pada rentang waktu 30–60 menit. Siregar dan Hutapea (2020) melaporkan bahwa dalam rentang waktu tersebut, proses adsorpsi ion logam dan partikel koloid berlangsung lebih optimal, sehingga air tampak lebih jernih secara visual. Pada penelitian lain, Rahmawati et al. (2021) menyatakan bahwa kulit pisang yang diolah menjadi karbon aktif membutuhkan waktu sekitar 60–90 menit untuk mencapai tingkat kejernihan optimal, setelah itu proses penjernihan cenderung mencapai kondisi jenuh. Selain bentuk kulit pisang, kondisi awal air juga memengaruhi lamanya proses penjernihan. Adeyemi dan Onwudiwe (2018) menjelaskan bahwa air dengan tingkat pencemaran ringan membutuhkan waktu lebih singkat dibandingkan air yang sangat keruh. Secara umum, waktu yang dibutuhkan kulit pisang untuk menjernihkan air rumah tangga berkisar antara 30–90 menit, tergantung pada bentuk adsorben, tingkat kekeruhan air, dan kondisi operasional yang digunakan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kulit pisang memiliki efektivitas yang baik sebagai bahan alami penjernih air rumah tangga melalui mekanisme adsorpsi dan koagulasi yang dipengaruhi oleh kandungan lignin, selulosa, hemiselulosa, serta gugus hidroksil dan karboksil yang mampu mengikat partikel kotoran. Proses filtrasi menunjukkan peningkatan kejernihan air pada setiap tahap percobaan, khususnya pada penyaringan ketiga, disertai perubahan pH air dari kondisi sedikit asam menjadi lebih netral. Efektivitas tersebut sangat dipengaruhi oleh dosis yang digunakan, waktu kontak, bentuk perlakuan kulit pisang, dan kondisi pH awal air. Meskipun demikian, air hasil filtrasi belum dapat dipastikan aman untuk diminum karena belum dilakukan uji bakteriologis, sehingga hasil penelitian ini menegaskan bahwa pemanfaatan kulit pisang lebih tepat digunakan sebagai penyaring awal atau untuk kebutuhan non-konsumsi.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian serta keterbatasan yang ditemui, disarankan agar penelitian selanjutnya melakukan uji mikrobiologi dan parameter kimia lanjutan seperti COD, BOD, dan potensi kandungan logam berat untuk memastikan kelayakan air hasil filtrasi jika akan digunakan sebagai air minum. Penelitian ke depan juga perlu menstandarkan dosis, waktu kontak, dan ukuran partikel kulit pisang agar efektivitas penyaringan dapat dihasilkan secara konsisten, serta mengembangkan pemanfaatan kulit pisang menjadi arang aktif atau biochar untuk meningkatkan kemampuan adsorpsi. Selain itu, pemanfaatan kulit pisang sebagai penjernih air sederhana perlu disosialisasikan kepada masyarakat sebagai solusi

ramah lingkungan dan ekonomis, terutama pada daerah yang memiliki keterbatasan akses air bersih, dengan catatan air hasil filtrasi tetap perlu melalui proses tambahan seperti perebusan sebelum dikonsumsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, C. (2021). Pemanfaatan limbah kulit pisang kepok sebagai media filtrasi air sumur rumah tangga [Skripsi]. Universitas Lambung Mangkurat.
- Adeyemi, O., & Onwudiwe, D. (2018). Efficiency of banana peel adsorbent in household water purification. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 6(1), 259–267.
- Al-Sareji, O. J., Al-Shaibani, A. A., & Al-Jubouri, S. M. (2024). Sustainable banana peel activated carbon for removing pharmaceutical pollutants from water. *Environmental Research*, 239, 118105.
- Amalia, R., & Prasetyo, B. (2021). Efektivitas metode filtrasi sederhana terhadap parameter fisik dan kimia air. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 12(3), 145–152.
- Anwar, J., Shafique, U., Salman, M., Dar, A., & Anwar, S. (2010). Removal of Pb(II) and Cd(II) from water by adsorption on banana peel. *Bioresource Technology*, 101(6), 1752–1755.
- Atma, A. M., & Iskandar, I. (2022). The effect of utilization of activated carbon from rubber seed shells and coagulants from kepok banana peels in well water (pH, TSS, TDS, turbidity). *International Journal of Social Science*, 2(4), 1937–1948.
- Azamzam, A. A., Rafatullah, M., Yahya, E. B., Ahmad, M. I., Lalung, J., Alam, M., & Siddiqui, M. R. (2022). Enhancing the efficiency of banana peel bio-coagulant in turbid and river water treatment applications. *Water*, 14(16), 2473.
- Erwinsyah, E. (2019). Pemanfaatan filter dengan media arang kulit pisang sebagai penjernih air rumah tangga. *Jurnal Teknik Lingkungan, Universitas Mulawarman*.
- Fu, H., et al. (2022). Enhancing the efficiency of banana peel bio-coagulant in turbid and river water treatment applications. *Water*, 14(16).
- Hidayat, T., & Sembiring, D. (2020). Analisis perubahan pH dan kekeruhan air setelah proses filtrasi rumah tangga. *Environmental Science Journal*, 8(2), 98–107.
- Hossain, M. A., Ngo, H. H., Guo, W. S., & Nguyen, T. V. (2013). Biosorption of metals from water using banana peel waste. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 76, 110–117.
- Irwansyah, F. S., Susanti, S., & Windayani, N. (2022). Pengolahan air sungai menjadi air layak konsumsi menggunakan kulit pisang raja bulu (*Musa paradica*). *Jurnal Perspektif*, 1(1).
- IWA Publishing. (2022). Synthesis of activated carbon from banana peels for dye removal. *Water Practice & Technology*, 17(2), 437–446.
- Kurniawati, D., Sari, R., & Hidayat, M. (2023). Utilization of banana peel activated carbon as an adsorbent for heavy metal removal in wastewater. *Water*, 14(16), 2473.
- Mahasiswa/Dosen Universitas Muhammadiyah Palu. (2023). Efektivitas lidah buaya dan kulit pisang kepok sebagai koagulan pada air PDAM Kota Palu. *Jurnal RISMADA*, 1(1).
- Manurung, M. N., Fikri, A., Murwanto, B., & Yushananta, P. (2025). Kinerja beberapa varian kulit pisang jenis lokal terhadap reduksi besi (Fe) dalam air. *Ruwa Jurai: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 17(1).
- Mokhtar, N. M., Priyatharishini, M., & Kristanti, R. A. (2019). Study on the effectiveness of banana peel coagulant in turbidity reduction of synthetic wastewater. *International Journal of Engineering Technology and Sciences*, 6(1), 82–90.
- Nurhaliza, N. B., Juanda, Hamzani, S., & Khair, A. (2023). Effectiveness of Banana Nangka (*Musa paradisiaca* Linn) skin as a natural coagulant in reducing turbidity of river water. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 20(1), 83–90.

- Nurhayati, S. (2024). Pemanfaatan serbuk kulit pisang sebagai filter alami untuk menjernihkan air sumur rumah tangga. *ResearchGate*.
- Nursyarah, M., Fitria, D., & Daud, S. (n.d.). Penyisihan kadar Fe dan warna pada air gambut secara koagulasi-flokulasi dengan menggunakan biokoagulan kulit pisang kepok (*Musa acuminata*). *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik dan Sains*.
- Othman, A., et al. (2024). Effectiveness of banana peels and papaya seeds as alternative coagulants in water treatment. *UNIMAS Institutional Repository*.
- PMCID: PMC8626668. (2023). Activated carbon derived from banana peel for adsorption of heavy metals in water. *PubMed Central*.
- Poniman, L. (2024). Pemanfaatan arang sekam padi dan kulit pisang kepok sebagai adsorben untuk menurunkan COD dan BOD pada air sungai Enim. *Jurnal Redoks*, 6(2).
- Praipipat, P., Chumwangwapee, S., & Chayabutra, S. (2024). High adsorption performance of banana peel for Cd(II) removal from aqueous solution. *Scientific Reports*, 14(12), 11242.
- Priyadi, P., A'yun, Q., Navianti, D., & Sukarjo, S. (2024). Horn banana peel powder biocoagulants in lowering the turbidity of water. *Jurnal Ilmiah Pertanian dan Peternakan*, 2(1), 47–57.
- Rahman, M., Hasan, N., & Yusuf, A. (2022). Environmental impact of conventional water treatment chemicals: A review. *Journal of Environmental Management and Sustainability*, 19(2), 101–112.
- Rahmawati, N., Zahra, S., & Pramesti, D. (2021). Aktivasi karbon dari kulit pisang dan aplikasinya dalam penjernihan air. *Jurnal Kimia Terapan Indonesia*, 13(1), 22–30.
- Rashid, M., Rahman, M., & Alam, S. (2022). Adsorptive capacity of banana peel for water purification. *Journal of Environmental Chemistry*, 18(4), 55–62.
- Safitri, E., Selviana, S., Amelia, D. S., Anggraini, E., & Velianti, S. H. (2023). Pendampingan pembuatan filtrasi air dari limbah kulit pisang kepok dan penerapan PHBS di Pesantren Hidayatul Muhsinin. *Community Empowerment*.
- SciDev.net. (2023). Banana peel can purify water, say scientists. *SciDev.net*.
- Selviana, S., Kamaran, L., Suwarni, L., & Suharno. (2025). Effectiveness of banana peel ash, zeolite, and clam shells in reducing water turbidity and iron (Fe) concentration. *Gema Lingkungan Kesehatan*, 23(3), 357–369.
- Siregar, D., & Hutapea, R. (2020). Pemanfaatan kulit pisang sebagai adsorben alami untuk menurunkan kekeruhan air rumah tangga. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 9(2), 45–52.
- Siregar, Y., & Lestari, P. (2022). Variasi media filtrasi dan pengaruhnya terhadap stabilitas pH dan kejernihan air. *Jurnal Teknologi Lingkungan Terapan*, 5(1), 3.