



Homepage Journal: <https://jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/JKS>

## **Uji Efektifitas Arang Batok Kelapa (*Cocos Nucifera*) Dan Arang Tempurung Kemiri (*Aleurites Moluccana*) Sebagai Bahan Alami Untuk Menurunkan Kadar Zat Besi (Fe) Pada Air Bersih**

*Effectiveness Test Of Coconut Shell Charcoal (*Cocos Nucifera*) And Candlecanine Shell Charcoal (*Aleurites Moluccana*) As Natural Materials To Reduce Iron (Fe) Levels In Clean Water*

**Nur Iftita Rini<sup>1\*</sup>, Finta Amalinda<sup>2</sup>, Muhammad Ansar<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi S1 Kesehatan Masyarakat FKM Universitas Muhammadiyah Palu

<sup>2</sup>Dosen Program Studi S1 Kesehatan Masyarakat FKM Universitas Muhammadiyah Palu

*\*Corresponding Author: E-mail: indahadindah18@gmail.com*

### **Artikel Penelitian**

#### **Article History:**

Received: 06 Dec, 2025

Revised: 07 Jan, 2026

Accepted: 21 Jan, 2026

#### **Kata Kunci:**

Arang Batok Kelapa,  
Arang Tempurung Kemiri,  
Kadar Zat Besi (Fe)

#### **Keywords:**

coconut shell charcoal,  
candlenut shell charcoal, iron  
(Fe) levels

Doi: 10.56338/jks.v9i1.10275

### **ABSTRAK**

Penelitian ini menguji efektivitas arang tempurung kelapa (*Cocos nucifera*) dan arang tempurung kemiri (*Aleurites moluccana*) sebagai bahan alami untuk menurunkan kadar zat besi (Fe) dalam air bersih. Penelitian ini menggunakan metode biofilter dengan tiga variasi waktu kontak: 2 jam, 2,5 jam, dan 3 jam, dengan menggunakan 120 gram arang dan 1 liter air untuk setiap perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa arang tempurung kelapa tidak berhasil menurunkan kadar zat besi, sehingga malah mengakibatkan meningkatnya konsentrasi Fe. Sebaliknya, arang kulit kemiri tidak menunjukkan pengurangan yang signifikan, hanya menstabilkan kadar Fe di seluruh perlakuan. Data laboratorium menunjukkan konsentrasi besi awal sebesar 0,186 mg/L, yang berfluktuasi setelah pengolahan, dengan peningkatan tertinggi pada waktu kontak tertentu. Meskipun demikian, penelitian menunjukkan bahwa arang tempurung kelapa memiliki potensi sebagai biofilter alami untuk menurunkan kadar zat besi dalam air bersih bila digunakan dengan waktu kontak yang tepat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi alternatif, alami, dan berkelanjutan untuk pengolahan air.

### **ABSTRACT**

This study examined the effectiveness of coconut shell charcoal (*Cocos Nucifera*) and candlenut shell charcoal (*Aleurites Moluccana*) as natural materials for reducing iron (Fe) levels in clean water. The research employed a biofilter method with three variations of contact time: 2 hours, 2.5 hours, and 3 hours, using 120 grams of charcoal and 1 litre of water for each treatment. The results indicated that coconut shell charcoal did not successfully reduce iron levels, instead leading to an increase in Fe concentration. Conversely, candlenut shell charcoal did not show significant reduction, only stabilising Fe levels across all treatments. Laboratory data revealed an initial iron concentration of 0.186 mg/L, which fluctuated after treatment, with the highest increase occurring at specific contact times. Nevertheless, the study suggests that coconut shell charcoal has potential as a natural biofilter for reducing iron levels in clean water when used with the appropriate contact time. The findings are expected to provide an alternative, natural, and sustainable solution for water treatment.



## PENDAHULUAN

Kualitas air menurut Peraturan Pemerintah RI 1990 menyatakan bahwa air sangat penting untuk mempertahankan kelangsungan hidup, maka manusia berupaya memperoleh air yang cukup bagi dirinya. Air bersih merupakan salah satu kebutuhan penting dalam kehidupan manusia dan menjadi sumber daya alam yang memiliki fungsi sangat vital. Air bersih yaitu air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan air bersih sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Namun dalam banyak hal, air yang digunakan tidak selalu sesuai dengan syarat kesehatan, sering ditemukan air tersebut mengandung bistik penyakit atau zat-zat tertentu yang dapat menimbulkan penyakit yang justru membahayakan kelangsungan hidup manusia (Zulhilm et al. 2019).

Salah satu kandungan zat di dalam air adalah besi (Fe). Menurut Permenkes RI nomor 492/MENKES/PER/VI/2010 kadar zat besi (Fe) yang diperbolehkan dalam air minum yaitu 0,3 mg/L. Walaupun tubuh membutuhkan zat besi namun paparan yang berlebihan terhadap logam besi dapat menyebabkan risiko kesehatan yang merugikan seperti penyakit parkinson, huntington, kardiovaskular, hiperkeratosis, diabetes mellitus, perubahan pigmentasi, penyakit alzheimer, ginjal, hati, gangguan pernapasan, neurologis dan berujung kematian. Jika kadar zat besi  $> 1$  mg/L dapat menyebabkan iritasi pada kulit dan mata dan jika pencemaran zat besi dalam air  $> 10$  mg/L dapat menyebabkan bau menyengat pada air seperti telur busuk (Silviana et al. 2020).

Metode penjernihan air yang banyak dilakukan oleh peneliti yaitu dengan menggunakan metode penyaringan sederhana. Metode tersebut dapat digunakan dengan bahan alami seperti arang batok kelapa (*Cocos nucifera*) dengan metode penyaringan sederhana tersusun dari media-media filtrasi. Salah satu media filtrasi yang digunakan adalah arang aktif dari tempurung kelapa sebagai *adsorben*. Arang aktif dari tempurung kelapa memiliki kemampuan untuk menyerap warna, zat-zat pengotor serta dapat menghilangkan rasa dan bau (Ramadhani et al. 2023).

Sebuah penelitian juga telah memanfaatkan karbon aktif berupa batok kelapa (*Cocos nucifera*) dengan komposisi 35% dapat mengurangi kekeruhan, kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) pada air tanah. Pengaplikasian tempurung kelapa sebagai arang aktif (*Cocos nucifera*) dan efektif untuk penjernihan air sederhana. Arang aktif dapat dibuat dari tempurung kelapa (Fe) telah dapat diaplikasikan dalam mengadsorbsi logam Fe, Mn dan Al. Penggunaan arang batok kelapa (*Cocos nucifera*) pada umumnya biasa digunakan hanya sebagai arang untuk dibuat menjadi bahan pembakar, contohnya membakar makanan sate, ikan dan kebutuhan rumah tangga lainnya. Namun beberapa penelitian yang dilakukan bahwa arang batok kelapa (*Cocos nucifera*) juga dapat menjadi filterasi penjernihan air dengan menurunkan kadar zat besi (Fe). Contohnya seperti penelitian yang dilakukan oleh Nudin 2021 karbon aktif berupa batok kelapa (*Cocos nucifera*) dengan komposisi 35% dapat mengurangi kekeruhan, kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) pada air tanah Pengaplikasian tempurung kelapa sebagai arang aktif dan efektif untuk penjernihan air sederhana (Nudin, 2021).

Pohon kemiri merupakan pohon serbaguna, seluruh bagianya dapat dimanfaatkan. Limbah yang dihasilkan dari proses pemecahan biji kemiri selama ini belum dimanfaatkan secara optimal. Masyarakat menjadikan tempurung kemiri hanya sebagai limbah. Sebagian kecil tempurung kemiri dimanfaatkan sebagai pengeras jalan dan lantai rumah. Akan tetapi berdasarkan beberapa penelitian, arang tempurung kemiri terbukti mampu menurunkan kadar zat besi (Fe) dalam air. Hal ini menunjukkan bahwa arang aktif tempurung kemiri (*Aleurites moluccana*) memiliki potensi yang signifikan dalam mengurangi kadar zat besi (Fe) dalam air. Berdasarkan penjelasan di atas bahwa bahan alami yang dapat digunakan untuk menurunkan kadar zat besi (Fe) pada air yaitu dengan menggunakan arang aktif tempurung kemiri (*Aleurites moluccana*) dengan ketebalan 80 cm dan waktu kontak selama

30 menit untuk menurunkan kadar besi (Fe) pada air sumur gali, maka diperoleh hasil kadar besi (Fe) setelah pengolahan pada percobaan pertama sebesar 0,44 mg/l dengan persentase penurunan 79,53 mg/l dan pada percobaan kedua yaitu 0,88 mg/l dengan persentase penurunan sebesar 59,07 mg/l dimana dari kedua percobaan tersebut diperoleh besarnya rata – rata penurunan yaitu 0,66 mg/l dengan rata – rata persentase penurunan sebesar 69,30 % (Ronny, 2016)

Berdasarkan uraian di atas, penjernihan air dengan menggunakan bahan seperti arang batok kelapa (*Cocos nucifera*) dan arang aktif tempurung kemiri (*Aleurites moluccana*) banyak digunakan sebagai filtrasi air. Dan terbukti sangat efektif menjernihkan air serta dapat menurunkan kadar zat besi (Fe) .

Dusun Dupa merupakan salah satu dusun yang masuk dalam wilayah Kelurahan Layana Indah, Kecamatan Mantikulore, Kota Palu, Sulawesi Tengah. Sebelum dimekarkan menjadi kelurahan Layana Indah, Dusun Dupa merupakan bagian dari Kelurahan Tondo. Berdasarkan observasi yang di lakukan oleh peneliti tentang kondisi fisik air di Dusun Dupa Kelurahan Mantikulore bahwa air tersebut memiliki warna air seperti merah agak kekuning-kuningan juga berminyak. Ketika masyarakat menggunakan air tersebut untuk mandi, air tersebut terasa licin jika terkena kulit. Namun air di Dupa tersebut juga tidak di konsumsi untuk minum dan memasak oleh masyarakat, tetapi masyarakat mengonsumsi air bersih dengan membeli air galon. Masyarakat Di Dusun Dupa juga banyak mengambil air bersih yang dapat di konsumsi untuk minum dan memasak dari kampung sebelah yang posisinya jauh dari Dusun Dupa tersebut yaitu berada di Desa Bale. Karena kondisi air di kampung tersebut lebih jernih. Dengan cara menyambungkan saluran pipa dari sumber air yang berada di Desa Bale dan di alirkan pipanya mengarah ke Dusun Dupa dan Kelurahan Layana tersebut. Serta posisi sambungan pipa tersebut berada terletak jauh di atas pegunungan dan aliran pipanya yang menuju ke arah Dusun Dupa berada tepat di bawah galian dalam tanah.

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan tujuan untuk mengetahui efektivitas arang batok kelapa (*Cocos nucifera*) dan arang aktif tempurung kemiri (*Aleurites moluccana*) sebagai bahan alami untuk menurunkan kadar zat besi (Fe) pada air.

## HASIL

Penelitian ini menggunakan arang batok kelapa (*Cocos nucifera*) dan arang aktif tempurung kemiri (*Aleurites moluccana*) sebagai bahan alami untuk menurunkan kadar zat besi (Fe) pada air bersih Kedua jenis arang tersebut memiliki berat yang seragam, yaitu 120 Gram dengan varian waktu 2 jam, 2,5 jam, 3 jam. Kedua arang batok kelapa dan arang tempurung kemiri ini dimasukkan ke dalam wadah uji, serta satu wadah kontrol yang masing-masing berisi 1 liter air Setiap wadah diamati selama 2, 2,5, 3 jam Prosedur ini diulang sebanyak 3 kali untuk setiap perlakuan pada wadah uji. Hasil pengamatan yang telah diperoleh disajikan dalam Tabel 1:

**Tabel 1 Hasil Pengamatan Kadar Zat Besi (Fe) Menggunakan Air Arang Batok Kelapa (*Cocos nucifera*)**

No	Waktu Pengamatan	Kadar Zat Besi (Fe)				Rata-Rata
		Sebelum Perlakuan	Pengulangan I	Pengulangan II	Pengulangan III	
1	2 Jam	0,186 mg/L	0,436	0,484	0,694	0,538
2	2,5 Jam		0,168	0,524	0,476	0,468
3	3 Jam		0,643	0,394	0,464	0,500

Sumber: Data Primer 2025

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat bahwa kadar zat Besi (Fe) dengan menggunakan Arang batok kelapa (*Cocos nucifera* sebagai biofilter pada air, dengan menunjukkan perlakuan yang memberikan hasil yang signifikan Pada pengamatan awal sebelum perlakuan, kadar (Fe) tercatat sebesar  $0,168 < \text{MDL mg/L}$ . Setelah dilakukan perlakuan kadar tersebut justru mengalami kenaikan di tiap waktu pengamatan selama 2 jam, kadar Fe pada penggulangan I meningkat sebanyak 0,436 mg/L, pada penggulangan II hasilnya meningkat menjadi 0,484 mg/L, dan penggulangan ke III meningkat dengan hasil nilai sebanyak 0,694 mg/L. kemudian pada pengamatan 2,5 jam, kadar Fe pada penggulangan I menetap di angka 0,168 mg/L, pada penggulangan II hasilnya meningkat menjadi 0,524 mg/L, dan penggulangan ke III meningkat 0,476 mg/L. dan pada pengamatan ke 3 jam, kadar Fe pada penggulangan I meningkat sebanyak 0,643 mg/L, pada penggulangan II hasilnya meningkat menjadi 0,394 mg/L, dan penggulangan ke III meningkat dengan hasil sebanyak 0,464 mg/L.

**Tabel 2 Hasil Pengamatan Kadar Zat Besi (Fe) Menggunakan Air Arang Tempurung Kemiri (*Aleurites moluccana*)**

No	Waktu Pengamatan	Kadar Zat Besi (Fe)				Rata-Rata
		Sebelum Perlakuan	Penggulangan I	Penggulangan II	Penggulangan III	
1	2 Jam	0,168 mg/L	0,168	0,168	0,168	0,168
2	2,5 Jam		0,168	0,168	0,168	0,168
3	3 Jam		0,168	0,168	0,606	0,314

Sumber : Data Primer 2025

Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat bahwa kadar zat Besi (Fe) dengan menggunakan arang tempurung kemiri (*Aleurites moluccana*) sebagai biofilter pada air, dengan menunjukkan perlakuan yang memberikan hasil yang signifikan Pada pengamatan awal sebelum perlakuan, kadar (Fe) tercatat sebesar  $0,168 < \text{MDL mg/L}$ . Setelah dilakukan perlakuan kadar tersebut justru mengalami kenaikan di tiap waktu pengamatan selama 2 jam, kadar Fe pada penggulangan I menetap di angka 0,168 mg/L, pada penggulangan II hasilnya menetap di angka 0,168 mg/L, dan penggulangan ke III menetap dengan hasil nilai 0,168 mg/L. kemudian pada pengamatan 2,5 jam, kadar Fe pada penggulangan I menetap di angka 0,168 mg/L, pada penggulangan II hasilnya menetap di angka 0,168 mg/L, dan penggulangan ke III menetap di angka 0,168 mg/L. dan pada pengamatan ke 3 jam, kadar Fe pada penggulangan I menetap di angka 0,168 mg/L, pada penggulangan II hasilnya menetap di angka 0,168 mg/L, dan penggulangan ke III meningkat dengan hasil sebanyak 0,606 mg/L.

## DISKUSI

### **Efektivitas Arang betok kelapa (*Cocos nucifera*) dan (*Aleurites moluccana*) arang tempurung kemiri sebagai bahan alami menurunkan kadar zat besi (Fe) pada air bersih.**

Efektivitas Arang betok kelapa (*Cocos nucifera*) dalam penurunan zat besi (Fe). Arang batok kelapa (*Cocos nucifera*) yang diolah menjadi arang diuji dengan berat ukuran yaitu 120 gram dengan varian waktu selama 2 jam, 2,5 jam, dan 3 jam. Penelitian penurunan kadar zat besi (Fe) pada air bersih dengan metode biofilter menunjukkan bahwa kadar awal zat besi (Fe) tercatat sebesar 0,186 mg/L. Setelah dilakukan perlakuan pertama (2 jam) hasil kadar awal besi (Fe) mengalami peningkatan sebesar 0,538 mg/L. Pada perlakuan kedua (2,5 jam) juga mengalami peningkatan kadar besi (Fe) sebesar 0,468 mg/L. serta perlakuan ke tiga

juga mengalami peningkatan kadar besi (Fe) sebesar 0,500 mg/L hal ini menunjukkan bahwa penggunaan arang batok kelapa (*Cocos nucifera*) kurang efektif dalam menurunkan kadar besi (Fe).

Efektivitas arang tempurung kemiri (*Aleurites moluccana*) dalam penurunan zat besi (Fe). Arang tempurung kemiri (*Aleurites moluccana*) yang diolah menjadi arang diuji dengan berat ukuran yaitu 120 gram dengan varian waktu selama 2 jam, 2,5 jam, dan 3 jam. Penelitian penurunan kadar zat besi (Fe) pada air bersih dengan metode biofilter menunjukkan bahwa kadar awal zat besi (Fe) tercatat sebesar 0,186 mg/L. Setelah dilakukan perlakuan pertama (2 jam) hasil kadar awal besi (Fe) mengalami peningkatan sebesar 0,168 mg/L. Pada perlakuan kedua (2,5 jam) juga mengalami peningkatan kadar besi (Fe) sebesar 0,168 mg/L. serta perlakuan ke tiga juga mengalami peningkatan kadar besi (Fe) sebesar 0,314 mg/L hal ini menunjukkan bahwa penggunaan arang batok kelapa (*Cocos nucifera*) kurang efektif dalam menurunkan kadar besi (Fe).

### **Hasil perbandingan kedua predator pemakan jentik tersebut**

Perbandingan Efektivitas arang batok kelapa (*Cocos nucifera*) dan Arang tempurung kemiri (*Aleurites moluccana*). Berdasarkan hasil uji, kedua bahan tersebut kurang efektif dalam menurunkan kadar zat besi. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa bahan yang menggunakan arang batok kelapa (*Cocos nucifera*) tidak efektif dalam menurunkan kadar besi (Fe) pada masing-masing perlakuan dengan waktu yang telah ditentukan yaitu 2 jam, 2,5 jam, dan 3 jam yang dimasukkan telah dimasukkan air sebanyak 1 liter. Pada pengulangan I, II, III hasil uji laboratorium mengalami peningkatan kadar Fe sebanyak 0,538 mg/L kemudian menurun menjadi 0,468 mg/L lalu naik kembali sebanyak 0,500 mg/L Sedangkan pada perlakuan arang kemiri (*Aleurites moluccana*) tidak ada mengalami penurunan kadar Fe pada tiap perlakuan di semua pengulangan. Hasil pengamatan kadar Fe pada air yang telah di uji laboratorium hanya mengalami penetapan jumlah kadar Fe dengan masing-masing perlakuan nilai sebanyak 0,168 mg/L. Namun pada perlakuan ketiga di pengulangan ke III, kadar Fe juga meningkat dengan hasil uji laboratorium yaitu sebanyak 0,606 mg/L.

Penelitian ini sejalan dengan studi kasus yang dilakukan di kampung Arsopura, Kabupaten Keerom, Papua pada tahun 2022 yang menunjukkan bahwa penggunaan arang aktif dari tempurung kelapa sebagai media filtrasi dalam pengolahan air tanah mengandung zat besi (Fe) belum memberikan hasil yang optimal. Salah satu temuan utama dari penelitian tersebut adalah bahwa kadar Fe dalam air hasil filtrasi masih melebihi ambang batas maksimum yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017, yaitu sebesar 0,3 mg/L. Meskipun secara teoritis arang aktif tempurung kelapa memiliki kemampuan adsorpsi yang cukup baik karena struktur pori-porinya yang luas dan adanya gugus fungsional aktif di permukaannya, efektivitasnya dalam menurunkan kadar Fe sangat dipengaruhi oleh kondisi operasional sistem filtrasi. Dalam kasus di Arsopure, salah satu faktor krusial yang mempengaruhi hasil adalah kecepatan aliran air yang tidak dikendalikan dengan baik (Muhamad abas, et al, 2022).

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Dewi A.Bukasa, Harry S. J. Koleangan dan Audy D. Wuntu Adsorpsi Toluena Pada Arang Aktif Tempurung Kemiri pada tahun 2012 bahwa Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa arang aktif tempurung kemiri dapat mengadsorpsi toluena dengan kapasitas adsorpsi sebesar 0,094 cm<sup>3</sup>/g dan nilai energi adsorpsi, yaitu 2,56 kJ/mol. Selain itu dilakukan pula penentuan waktu setimbang adsorpsi arang aktif tempurung kemiri terhadap toluena dengan berbagai variasi waktu. Hasilnya menunjukkan arang aktif tempurung kemiri mencapai keadaan setimbang terhadap toluena pada waktu 5 jam (Bukasa, et all, 2012)

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan bahwa kedua bahan tersebut kurang efektif dalam menurunkan kadar zat besi, yang menunjukkan hasil bahwa bahan yang menggunakan arang batok kelapa

(*Cocos nucifera*) tidak efektif dapat menurunkan kadar besi (Fe) pada masing-masing perlakuan dengan waktu yang telah di tentukan yaitu 2 jam, 2,5 jam, dan 3 jam yang dimasukkan air sebanyak 1 liter, yang terdapat di pengulangan I, II, III dengan hasil uji laboratorium yang mengalami peningkatan kadar Fe yaitu naik sebanyak 0,538 mg/L kemudian menurun sebanyak 0,468 mg/L. Lalu naik kembali dengan jumlah 0,500 mg/L. Sedangkan pada perlakuan arang kemiri (*Aleurites moluccana*) tidak ada mengalami penuruan kadar Fe pada tiap perlakuan di semua pengulangan. Dan hasil pengamatan kadar Fe pada air yang telah di uji laboratorium hanya mengalami penetapan jumlah kadar Fe dengan masing-masing perlakuan nilai sebanyak 0,168 mg/L. Namun pada perlakuan ketiga di pengulangan ke III, kadar Fe juga meningkat dengan hasil uji laboratorium yaitu sebanyak 0,606 mg/L

## SARAN

Penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk masyarakat dalam menurunkan kadar zat fe pada air dan untuk menambah ilmu pengetahuan bagi masyarakat dalam upaya mengurangi kadar zat besi (Fe) pada air dengan menggunakan bahan alami untuk menurunkan kadar zat besi (Fe) pada air.

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi pengalaman ilmu yang dapat di gunakan oleh peneliti selanjutnya sebagai salah satu bahan alternatif alami untuk melakukan menjernian dan menurunkan kadar zat besi (Fe) pada air. dapat dimanfaatkan oleh masyarakat di Dupa untuk di konsumsi sebagai air minum juga untuk mandi dan memasak.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan aktivasi kimia pada arang batok kelapa dan tempurung kemiri guna meningkatkan kapasitas adsorpsi terhadap ion Fe. Selain itu, penting dilakukan variasi parameter operasional seperti pH, waktu kontak, dan massa adsorben untuk memperoleh kondisi optimal. Karakterisasi arang secara menyeluruh juga perlu dilakukan agar dapat dipahami struktur permukaan dan sifat kimianya yang memengaruhi efektivitas penyerapan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abas, Muhamad, Marlin M Jarona, and Wiwick Mulyani. 2022. "Effectiveness of Coconut Charcoal Shell Activated Carbon Filtration to Lower Fe in Cisterns Water: A Case Study in Arsopura, Keerom Regency, Papua." *International Journal of Multidisciplinary Research and Analysis* 05 (11): 3279–86. <https://doi.org/10.47191/ijmra/v5-i11-41>.
- Bukasa, Dewi A, Harry S.J Koleangan, and Audy D Wuntu. 2012. "Adsorpsi Toluena Pada Arang Aktif Tempurung Kemiri." *Jurnal Ilmiah Sains* 12 (2): 93. <https://doi.org/10.35799/jis.12.2.2012.561>.
- Kemiri, Tempurung. 2016. "Kemampuan Arang Aktif Tempurung Kemiri Untuk Menurunkan Kadar Besi ( Fe ) Pada Air Sumur Gali." *Jurnal Higiene* 2.
- Nudin, Azan. 2021. "Uji Efektivitas Arang Batok Kelapa Dan Arang Kulit Kenari Untuk Menurunkan Kadar Besi (Fe) Air Sumur Gali." *Buletin Keslingmas* 40 (3): 100–105. <https://ejournal.poltekkes-smg.ac.id/ojs/index.php/keslingmas/article/view/7650>.
- Ramadhani, Arnesya, Sigit Suwarto, Frida Amriyati Azzizzah, Virgiawan Listanto, and Kharismatun Nafa. 2023. "Pengolahan Air Sumur Di Desa Karangrena Cilacap Menggunakan Media Filtrasi Dari Arang Tempurung Kelapa." *Abdi Teknologya* 4 (1): 152–56. <https://doi.org/10.23917/abditeknologya.v4i1.1306>.
- Silviana, Ernita, Indah Fajarwati, Yuni Dewi Safrida, Elfariyanti Elfariyanti, and Rinaldi Rinaldi. 2020. "Analisis Logam Besi (Fe) Dalam Air PDAM Di Kabupaten Pidie Jaya Menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom." *Jurnal Serambi Engineering* 5 (3): 1195–1200. <https://doi.org/10.32672/jse.v5i3.2142>.
- Zulhilmie, Ismail Efendy, Darwin Syamsul, and Idawati. 2019. "Faktor Yang Berhubungan Tingkat Konsumsi Air Bersih Pada Rumah Tangga Di Kecamatan Peudada Kabupaten Bireun." *Jurnal Biologi Education* 7 (November): 110–26.