
Pembuatan filter air menggunakan arang aktif di TPS 3R terpadu Mugirejo Samarinda

Vita Pramaningsih, Yannie Isworo, Devi Ratnasari

Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur, Indonesia

Penulis korespondensi : Vita Pramaningsih

E-mail : vp799@umkt.ac.id

Diterima: 01 Oktober 2024 | Direvisi: 24 Oktober 2024 | Disetujui: 25 Oktober 2024 | © Penulis 2024

Abstrak

Air merupakan kebutuhan dasar manusia yang vital untuk kehidupan sehari-hari. Kualitas air yang baik sangat penting untuk kesehatan. TPS 3R Terpadu Samarinda, menggunakan air sumur bor untuk keperluan operasional sehari-hari tetapi kualitas airnya tidak memenuhi syarat, dimana air berwarna kuning. Penggunaan filter air berbasis arang aktif menjadi solusi yang efektif, ekonomis, dan ramah lingkungan untuk meningkatkan kualitas air. Tujuan kegiatan pengabdian masyarakat di yang dilaksanakan pada bulan Juli-Agustus 2024 adalah untuk mengukur tingkat pemahaman pegawai TPS 3R tentang manfaat filter. Metode pengabdian ini menggunakan ceramah dan praktik demonstrasi pembuatan dan pengoperasian filter. Kegiatan ini melibatkan 15 orang yaitu pengelola TPS 3R lokasi tempat pembuatan filter. Hasil kegiatan yang telah dilaksanakan, pengolahan air di TPS 3R Terpadu berhasil memberikan pemahaman tentang manfaat filter air kepada pegawai lapangan TPS 3R. Mayoritas responden > 50% memiliki pemahaman yang baik terhadap manfaat, ketersediaan bahan, dan cara pemeliharaan filter. Filter air yang dibuat dengan menggunakan arang aktif mampu meningkatkan kualitas air.

Kata kunci: arang aktif; filter; teknologi sederhana.

Abstract

Water is a vital basic need for humans in daily life. Good water quality is essential for health. However, water quality is often contaminated due to poor waste management. Therefore, the use of activated charcoal-based water filters becomes an effective, economical, and environmentally friendly solution to improve water quality. The community service activity at the Samarinda Integrated 3R TPS aims to improve the quality of bore well water, support sustainable environmental management, and serve as an example of the implementation of simple water management technology. This program involves TPS workers in the process of making and maintaining water filters through training and outreach. As a result of this activity, water treatment at the Integrated 3R TPS successfully provided field workers with understanding and knowledge about the benefits of water filters. Water filters made using activated charcoal were able to improve water quality.

Keywords: filter; active carbon; simple technology.

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia yang sangat vital untuk kehidupan sehari-hari. Di banyak wilayah, terutama di perkotaan seperti Samarinda, sumur bor menjadi salah satu sumber utama untuk memenuhi kebutuhan air (Rolia, Oktavia, Rahayu, Fansuri, & Mufidah, 2023). Namun, kualitas air sumur bor sering kali tidak memenuhi standar air bersih dan layak konsumsi, terutama akibat pencemaran lingkungan dan pengelolaan air yang kurang baik (Triannah & Sani, 2023). TPS 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) Terpadu di Samarinda memiliki peran penting dalam mengelola sampah

dan limbah, namun hingga kini belum memiliki sistem pengolahan air limbah yang memadai. Dengan banyaknya kegiatan di TPS 3R, kualitas air tanah di sekitar lokasi tersebut dapat terpengaruh oleh limbah yang dihasilkan. TPS 3R Terpadu Samarinda, menggunakan air sumur bor untuk keperluan operasional sehari-hari tetapi kualitas airnya tidak memenuhi syarat, dimana air berwarna kuning. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk mengolah air sumur bor di TPS 3R Terpadu agar layak digunakan untuk berbagai keperluan, baik domestik maupun operasional.

Pembuatan filter air menggunakan arang aktif merupakan solusi yang tepat dan efisien untuk meningkatkan kualitas air sumur bor (Vegatama et al., 2020). Arang aktif dikenal efektif dalam menyerap berbagai kontaminan seperti logam berat, senyawa organik, dan mikroorganisme (Sangadjisowohy & Muhamad, 2019). Teknologi ini relatif mudah diimplementasikan, ekonomis, dan ramah lingkungan, sehingga sangat cocok untuk diaplikasikan di TPS 3R Terpadu Samarinda. Selain itu, kegiatan ini juga sejalan dengan upaya peningkatan kesadaran dan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan lingkungan yang lebih baik. Kegiatan ini melibatkan pengelola TPS 3R, dan diharapkan dapat tercipta sinergi dalam menjaga dan meningkatkan kualitas lingkungan hidup di Samarinda.

Penerapan teknologi filter air menggunakan arang aktif ini tidak hanya bertujuan untuk menyediakan air bersih, tetapi juga menjadi contoh nyata dari implementasi prinsip 3R dalam pengelolaan sumber daya alam, khususnya air (Dewi, Putri, & Nurkhalim, 2021). Tujuan pengabdian ini adalah untuk mengukur tingkat pemahaman pegawai TPS 3R tentang manfaat filter. Prakti dan demonstrasi pembuatan dan penggunaan filter dilakukan saat kegiatan pengabdian ini. Kegiatan ini diharapkan dapat memberikan dampak positif yang signifikan bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat sekitar TPS 3R Terpadu Samarinda.

METODE

Kegiatan pengabdian masyarakat berupa pelatihan dan penyuluhan dilakukan pada Juli-Agustus 2024. Peserta kegiatan diikuti oleh 15 orang di TPS 3R Terpadu Kelurahan Mugirejo Kecamatan Sungai pinang Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur. Kegiatan pengabdian masyarakat berupa pembuatan teknologi sederhana yaitu filter air menggunakan arang aktif. Berikut tahapan atau langkah-langkah kegiatan pengabdian masyarakat dapat dilihat pada gambar 1. Kegiatan ini menggunakan metode ceramah dan praktik demonstrasi pembuatan dan penggunaan filter.



Gambar 1. Diagram alir tahapan kegiatan pengabdian masyarakat

Kegiatan ini dimulai dengan melakukan perencanaan berupa observasi lapangan untuk mengidentifikasi masalah terkait air bersih di lokasi kegiatan, dilanjutkan dengan menentukan metode untuk pembuatan filter air berbasis arang aktif. Selain itu, dilakukan pendataan kebutuhan alat dan bahan yang diperlukan serta penyusunan jadwal pelaksanaan. Setelah perencanaan selesai, dilakukan koordinasi dengan pihak terkait, seperti pengurus TPS 3R dan pegawai lapangan TPS 3R. Koordinasi ini bertujuan untuk menyelaraskan waktu dan tempat pelaksanaan kegiatan, serta memastikan dukungan dari masyarakat sekitar (Septiani, Najmi, & Oktavia, 2021). Pada tahap ini juga dilakukan sosialisasi kepada peserta mengenai tujuan dan manfaat kegiatan (Nisah, Wahyudin, Amin, & Sena, 2022).

Tahap pelaksanaan, dilakukan penyuluhan kepada peserta tentang pentingnya pengolahan air bersih, serta pengenalan teknologi filter air sederhana menggunakan arang aktif (Devy, Miranda, Nugroho, Magdalena, & Hasan, 2024). Peserta dilibatkan langsung dalam proses pembuatan filter air, mulai dari persiapan bahan, pembuatan filter, hingga uji coba hasil. Tujuan utama dari pelaksanaan ini adalah meningkatkan keterampilan peserta dan memberikan solusi praktis bagi permasalahan air bersih (Dewi et al., 2021). Pemantauan dilakukan selama proses pelatihan berlangsung untuk memastikan bahwa peserta memahami materi yang disampaikan dan dapat mempraktikkan

pembuatan filter air dengan benar (Amin, Raja, & Zulfadli, 2023). Tim pengabdian akan terus mendampingi peserta selama proses pembuatan filter air untuk memastikan hasil yang optimal.

Pelaksanaan selesai, dilakukan evaluasi terhadap hasil kegiatan. Evaluasi mencakup penilaian terhadap ketercapaian tujuan kegiatan, keberhasilan peserta dalam membuat filter air, serta dampak kegiatan terhadap peningkatan kualitas air di lingkungan sekitar (Mahmud, Womtami, Husnan, & Saleh, 2023). Feedback dari peserta dan pihak TPS 3R juga akan dijadikan bahan pertimbangan untuk kegiatan lanjutan di masa mendatang.

Peralatan dan bahan yang digunakan untuk membuat filter air menggunakan arang aktif dapat dilihat pada tabel 1 dan langkah penyusunan disajikan pada Gambar 2.

Tabel 1. Alat dan Bahan dalam Pembuatan Filter

No	Alat dan Bahan	No	Alat dan Bahan
1.	Pipa PVC 4 inci	8.	Lem pipa
2.	Pipa PVC 1/2 inci	9.	Gergaji
3.	Dop PVC soket 4 inci	10.	Meteran
4.	Stop kran	11.	Kaleng Bekas
5.	Shock drat	12.	Batu kerikil
6.	Keni L & T	13.	Pasir silika
7.	Seal tape	14.	Bio filter/ Spons
		15.	Karbon aktif tempurung kelapa

Alat dan bahan yang telah disiapkan dapat langsung disusun dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Pipa PVC 4 inci dipotong dengan panjang 1 m, dilubangi dengan ukuran diameter sejumlah 0,5 inci pada bagian bawah di mana dasar pipa dan lubang berjarak 2 cm.
- Tutup pipa PVC 4 inci kemudian dipakai untuk menyegel pipa PVC 4 inci, pada tutup pipa bagian atas dilubangin untuk aliran air masuk kedalam filter
- Model perpipan filter dapat menyesuaikan kebutuhan.
- Sesudah media filter dibersihkan dengan air, media filter dimasukkan ke dalam pipa PVC 4 inci.
- Tabung filter diisi dengan media filter susunan dari atas ke bawah yaitu bio foam, arang aktif, bio foam, pasir silika dan kerikil.
- Setelah semua bahan disusun ke dalam pipa PVC 4 inci, maka tahap selanjutnya penyaringan dengan mengalirkan air ke dalam filter air menggunakan arang aktif yang sudah di buat.



Gambar 2. Susunan Media Filter Air

Keterangan:

- Pasir silika berfungsi untuk menghilangkan kekeruhan dan menahan endapan lumpur pada sampel air.
- Arang aktif berfungsi untuk menghilangkan bau dan warna.

- c. Bio foam berfungsi untuk menyaring partikel yang lolos pada lapisan sebelumnya dan meratakan aliran air.
- d. Batu Kerikil berfungsi untuk bahan penyaring dan penyangga.

Analisa data dari hasil praktik dan pengoperasian filter disajikan dengan prosesntasi pemahaman karyawan TPS 3R tentang manfaat, ketersediaan bahan, dan cara pemeliharaan filter.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat dimulai dengan melakukan observasi ke TPS 3R Terpadu Mugirejo di Kel. Mugirejo, Kec. Sungai Pinang, Kota Samarinda, Prov. Kalimantan Timur. Kondisi air terlihat berwarna kuning kecoklatan. Hal ini menggambarkan bahwa air perlu dilakukan pengolahan agar air dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari (Alfatihah, Latuconsina, & Prasetyo, 2022). Pengolahan air yang dapat dilakukan secara mandiri oleh masyarakat dengan membuat teknologi sederhana yaitu filter air menggunakan arang aktif.

Penerapan teknologi filter air berbasis arang aktif ini tidak hanya bertujuan untuk menyediakan air bersih, tetapi juga sebagai wujud nyata penerapan prinsip 3R dalam pengelolaan sumber daya alam, khususnya air (Anggraeni et al., 2022). Kegiatan ini diharapkan dapat memberikan dampak positif yang signifikan bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat di sekitar TPS 3R Terpadu Samarinda. Pada penyuluhan dijelaskan tentang alat dan bahan yang digunakan serta langkah-langkah pembuatan filter air menggunakan arang aktif.

Penyuluhan berjalan dengan lancar diikuti oleh pegawai lapangan serta pengelola TPS 3R Terpadu Mugirejo yang sangat bersemangat dan memperhatikan saat diberi penjelasan tentang pembuatan filter air ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses Pembuatan Filter Air di TPS 3R Samarinda



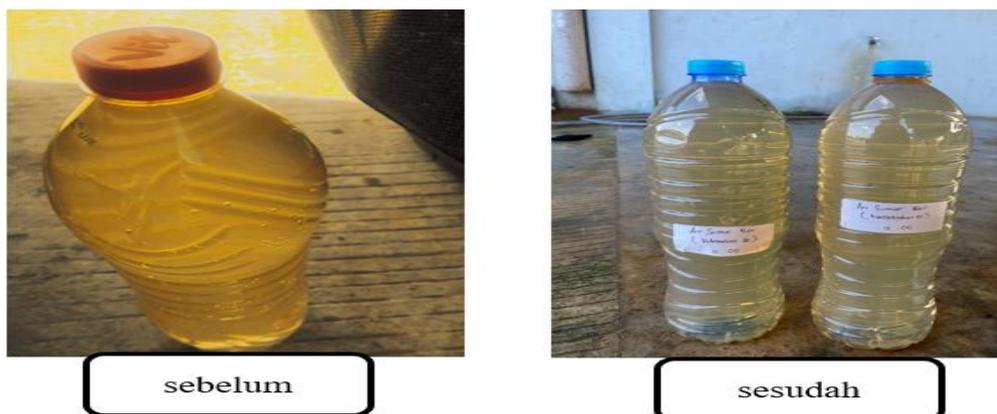
Gambar 4. Aplikasi Filter Air Menggunakan Arang Aktif di TPS 3R di Samarinda

Kegiatan yang telah dilaksanakan, pengolahan air di TPS 3R Terpadu berhasil memberikan pemahaman dan pengetahuan tentang manfaat filter air kepada pegawai lapangan TPS 3R. Filter air

yang dibuat dengan menggunakan arang aktif mampu meningkatkan kualitas air. Proses filtrasi ini dapat menghilangkan berbagai kontaminan seperti bau, warna, dan kekeruhan air yang berasal dari

Limbah domestik dan air sungai yang terkontaminasi (Selry Tanri, Aminah, & Tinggi Teknologi Nusantara, 2023). Dengan adanya filter air ini, pihak TPS 3R Mugirejo mendapatkan akses air bersih yang lebih aman untuk digunakan dalam kegiatan sehari-hari seperti mencuci dan keperluan higiene sanitasi lainnya. Filter air telah siap digunakan dipasang pada salah satu kran milik TPS 3R Terpadu Mugirejo seperti Gambar 4.

Arang aktif yang digunakan dalam filter berasal dari pemanfaatan limbah organik, seperti kulit pisang kepek atau tempurung kelapa, yang diolah menjadi arang dan diaktifkan untuk meningkatkan kapasitas penyerapannya (Nisah, Ainun Nazwa, & Renaldi, 2023). Ini tidak hanya mendukung pengelolaan limbah secara lebih berkelanjutan, tetapi juga memberikan nilai tambah bagi limbah yang sebelumnya tidak dimanfaatkan (Nenohai, Minata, Ronggopuro, Sanjaya, & Utomo, 2023). Program pengabdian ini melibatkan pekerja TPS dalam proses pembuatan dan pemeliharaan filter air, melalui pelatihan dan penyuluhan. Partisipasi aktif ini meningkatkan kesadaran akan pentingnya air bersih serta kemampuan masyarakat untuk secara mandiri memelihara filter yang telah dibuat. Selain itu, pegawai TPS diajarkan untuk merawat dan mengganti komponen filter. Pengabdian masyarakat ini tidak hanya menghasilkan teknologi tepat guna yang bermanfaat, tetapi juga meningkatkan kapasitas dan kesadaran pekerja TPS 3R dalam pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan. Berikut perbedaan kualitas air sebelum dan sesudah proses filtrasi menggunakan arang aktif dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Perbedaan Kualitas Air Sebelum dan Sesudah Proses Filtrasi dari Hasil Pengabdian

Partisipasi pegawai TPS 3R dalam proses pembuatan dan pengoperasian filter arang aktif sangat tinggi. Mereka menunjukkan antusiasme dalam mempelajari teknologi ini, dan kemampuan mereka dalam menjalankan tugas ini terus meningkat seiring berjalannya waktu. Keberhasilan program ini tidak lepas dari kerjasama yang baik antara tim pengabdian masyarakat dan pegawai TPS 3R, yang kini memiliki keterampilan tambahan dalam pengelolaan air bersih. Pegawai juga memberikan umpan balik positif mengenai kemudahan penggunaan dan pemeliharaan filter, serta manfaat nyata yang dirasakan dalam meningkatkan kualitas air sumur. Hal ini mendorong mereka untuk terus menggunakan dan mengembangkan teknologi filter arang aktif ini di masa depan.

Keterlibatan pegawai TPS 3R dalam pembuatan dan pengoperasian filter arang aktif memberikan dampak positif tidak hanya dalam hal peningkatan kualitas air, tetapi juga dalam pemberdayaan ekonomi dan peningkatan kapasitas pegawai. Teknologi ini berpotensi untuk diterapkan lebih luas, baik di Kelurahan Mugirejo maupun di daerah lain dengan masalah serupa. Program ini juga mendukung upaya pengelolaan limbah organik secara lebih efektif, dengan memanfaatkan tempurung kelapa yang sebelumnya tidak termanfaatkan secara optimal, sehingga memberikan manfaat ganda dalam pengelolaan lingkungan.

Berikut tabulasi respon masyarakat dalam pengabdian pembuatan filter arang aktif untuk mengolah air sumur di TPS 3R Terpadu Kelurahan Mugirejo:

Tabel 2. Hasil Pemahaman Peserta Pengabdian Masyarakat di TPS 3R Samarinda

No	Pertanyaan	Jawaban		Jumlah Responden
		Ya (%)	Tidak (%)	
1	Apakah Anda merasa pembuatan filter arang aktif ini bermanfaat?	13 >50%	2 <50%	15
2	Apakah bahan-bahan pembuatan filter arang aktif mudah didapatkan?	12 >50%	3 <50%	15
3	Apakah Anda paham cara pemeliharaan filter arang aktif agar tetap berfungsi optimal?	10 >50%	5 <50%	15
4	Apakah air sumur yang difilter menggunakan arang aktif menjadi lebih jernih?	11 >50%	4 <50%	15
5	Apakah Anda merasa air yang dihasilkan oleh filter arang aktif sudah layak digunakan?	9 >50%	6 <50%	15

Keterangan:

- Lebih dari 50% (>50%): Jika lebih dari 50% responden menunjukkan bahwa mayoritas responden merasa paham atau memiliki pandangan positif terhadap masing-masing pertanyaan.
- Kurang dari 50% (<50%): Jika kurang dari 50% responden menunjukkan bahwa memiliki pemahaman yang kurang baik atau tidak setuju terhadap masing-masing pertanyaan.

Berdasarkan Tabel 2, penerimaan masyarakat terhadap program pengabdian ini umumnya positif. Sebagian besar responden merasa bahwa pembuatan filter arang aktif memberikan manfaat, dengan mayoritas menyatakan pemahaman yang baik terkait penggunaannya.

SIMPULAN DAN SARAN

Peserta kegiatan pengabdian ini memiliki pemahaman yang baik dan pandangan yang positif tentang penggunaan filter arang aktif untuk mengolah air sumur bor. Hal ini ditunjukkan dari hasil kuesioner yang nilainya lebih dari 50% dari tingkat pemahaman tentang filter arang aktif. Mayoritas responden memiliki pemahaman yang baik terhadap manfaat, ketersediaan bahan, dan cara pemeliharaan filter di TPS 3 R, Samarinda. Saran kedepan dapat dibuatkan filter skala besar untuk operasional air bersih di TPS 3R dengan sumber air baku yang sudah ada.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Program Studi Kesehatan Lingkungan yang telah memberikan dukungan dan kesempatan untuk melaksanakan kegiatan pengabdian masyarakat serta kepada semua pihak yang telah berpartisipasi dalam kegiatan ini.

DAFTAR RUJUKAN

Alfatihah, A., Latuconsina, H., & Prasetyo, H. D. (2022). Analisis Kualitas Air berdasarkan Parameter Fisika dan Kimia di Perairan Sungai Patrean Kabupaten Sumenep. *AQUACOASTMARINE: Journal of Aquatic and Fisheries Science*, 1(2), 76–84. <https://doi.org/10.32734/jafs.v1i2.9174>

- Amin, M., Raja, H., & Zufadli, P. (2023). *Rancang Bangun Sistem Kendali dan Monitoring Sistem Pengolahan Air Limbah Berbasis PLC*. 8(2), 43–48.
- Anggraeni, F. D., Matondang, W., Wardana, A. S., Sabela, N. B., Agribisnis, J., Pertanian, F., ... Air, P. (2022). *Pembuatan Filter Air Bersih Di Dusun Gondang*. 5, 273–278.
- Devy, S. D., Miranda, V., Nugroho, W., Magdalena, H., & Hasan, H. (2024). *Pemanfaatan Karbon Aktif Tempurung Kelapa Untuk Pemenuhan Baku Mutu Air Tanah Untuk pH, Mn Dan Fe di Muara Badak, Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur*. 1(2), 30–34.
- Dewi, Y. I. K., Putri, G. G., & Nurkhalim, R. F. (2021). Gambaran Penerapan Prinsip Higiene Sanitasi Makanan Dan Minuman Pada Penjual Pecel Tumpang Di Wilayah Kota Kediri Overview Of The Application Of Food And Beverage Sanitation Principles On Tumpang Pecel Sellers In The Kediri City Area. *Jurnal: Penelitian Ilmu Kesehatan*, 2(1), 26–35. Retrieved from <https://www.ojs.pikes.iik.ac.id/index.php/jpikes/article/view/15>
- Mahmud, M., Womtami, R., Husnan, R., & Saleh, K. (2023). Evaluasi Parameter Fisik, Kimia Dan Mikrobiologi Air Sumur Bor Sebagai Sumber Air Bersih Di Kompleks Perumahan Solaria Kota Gorontalo. *Jurnal Reka Lingkungan*, 11(1), 25–36. <https://doi.org/10.26760/rekalingkungan.v11i1.25-36>
- Nenohai, J. A., Minata, Z. S., Ronggopuro, B., Sanjaya, E. H., & Utomo, Y. (2023). Penggunaan Karbon Aktif dari Biji Kelor dan Berbagai Biomassa Lainnya dalam Mengatasi Pencemaran Air : Analisis Review. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 21(1), 29–35. <https://doi.org/10.14710/jil.21.1.29-35>
- Nisah, F. A., Ainun Nazwa, H., & Renaldi, R. (2023). Analisis Kualitas dan Efektivitas Filter Air dari Limbah Kelapa pada Air Tanah. *Science Tech: Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 9(1), 49–58. <https://doi.org/10.30738/st.vol9.no1.a14160>
- Nisah, F. A., Wahyudin, W., Amin, M. R. F., & Sena, M. R. (2022). Pemanfaatan Limbah Kelapa Untuk Pembuatan Filter Air Portabel Di Desa Baturaden. *Selaparang: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 6(3), 1234. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v6i3.10599>
- Rolia, E., Oktavia, C., Rahayu, S. R., Fansuri, M., & Mufidah, M. (2023). Penyediaan Air Bersih Berbasis Kualitas, Kuantitas Dan Kontinuitas Air. (*Teknologi Aplikasi Konstruksi*): *Jurnal Program Studi Teknik Sipil*, 12(2), 155. <https://doi.org/10.24127/tp.v12i2.2594>
- Sangadjisowohy, I., & Muhamad, M. T. (2019). Efektifitas Media Arang Batok Kelapa Dalam Menurunkan Kadar Salinitas Pada Air Bersih Di Ake Gaale Tahun 2017. *PROMOTIF: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(2), 147–151. <https://doi.org/10.31934/promotif.v8i2.496>
- Selvy Tanri, C., Aminah, S., & Tinggi Teknologi Nusantara, S. (2023). Pemanfaatan Arang Aktif Tempurung Kelapa Sebagai Biosorben Dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Pada Air Sumur Gali Di Kelurahan Lembo Kec.Tallo Kota Makassar. *Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 2(1), 153–162.
- Septiani, U., Najmi, & Oktavia, R. (2021). Eco Enzyme : Pengolahan Sampah Rumah Tangga Menjadi Produk Serbaguna di Yayasan Khazanah Kebajikan. *Jurnal Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 02(1), 1–7. Retrieved from <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaskat>
- Trianah, Y., & Sani, S. (2023). Keefektifan Metode Filtrasi Sederhana Dalam Menurunkan Kadar Mn (Mangan) Dan (Fe) Besi Air Sumur di Kelurahan Talang Ubi Kabupaten Musi Rawas. *Jurnal Deformasi*, 8(1), 90–99. <https://doi.org/10.31851/deformasi.v8i1.11454>
- Vegatama, M. R., Willard, K., Saputra, R. H., Ramadhan, M. A., Tinggi, S., Migas, T., ... Migas, T. (2020). Rancang Bangun Filter Air Dengan Filtrasi. *Petrogas*, 2(2), 1–10.