

ABDIMAS UNIVERSAL

<http://abdimasuniversal.uniba-bpn.ac.id/index.php/abdimasuniversal>

DOI : <https://doi.org/10.36277/abdimasuniversal.v7i1.1791>

Received: 18-09-2024

Accepted: 15-12-2024

Filter Air Sederhana untuk Kebutuhan Air Bersih Warga Jalan Sei Wain RT 36, Kelurahan Karang Joang, Kecamatan Balikpapan Utara

Faisal Manta^{1*}; Doddy Suanggana¹; Hadhimas Dwi H¹; Ridwan Haliq¹; Devy Setiorini Sa'adiyah¹; Rijal Surya Rahmany¹; Yongki Christandi Batubara¹; I Made Ivan Wiyarta Cakra Sujana¹; Muhammad Syahmi Zufadli²; Dinda Khoirunnisa Hidayat³; Defiana Marshantya³; Destyana Putri Syaharani⁴; Dhio Stofani¹; Grendy Ary Krishna Rajagukguk¹; Ariesta Yuike⁴; Ferry Adi Saputra⁵

¹Prodi Teknik Mesin, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan, Kalimantan Timur

²Prodi Teknik Elektro, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan, Kalimantan Timur

³Prodi Teknik Kimia, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan, Kalimantan Timur

⁴Prodi Teknik Industri, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan, Kalimantan Timur

⁵Prodi Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan, Kalimantan Timur

*Email: faisal86@lecturer.itk.ac.id

Abstrak

Kegiatan pengabdian Institut Teknologi Kalimantan (ITK) 2024 yang dilaksanakan di Jl. Sei Wain RT 36 Kel. Karang Joang, Kec. Balikpapan Utara, Kota Balikpapan, Kalimantan Timur disusun berdasarkan permasalahan mitra yaitu ketersediaan air bersih di kawasan tersebut. Penggunaan air yang kurang bersih berdampak terhadap kualitas kesehatan warga RT 36, seperti iritasi dan gatal-gatal pada kulit warga dikarenakan pemakaian air. Berdasarkan permasalahan tersebut tim pengabdian ITK memutuskan untuk membuat teknologi tepat guna yaitu filter air sederhana yang mampu meningkatkan kualitas air bersih bagi warga RT 36. Kegiatan pengabdian dimulai dengan peninjauan lapangan, koordinasi mitra, pemetaan masalah dan solusi seperti uji kualitas air yang digunakan oleh mitra, studi literatur terhadap teknologi tepat guna yang diterapkan, perancangan filter air dan pembelian bahan, pembuatan filter di lokasi bersama mitra, pengujian kualitas air hasil filter, pengukuran dampak penerapan teknologi tepat guna terhadap mitra, penutupan acara di lokasi mitra. Berdasarkan pemeriksaan secara visual terhadap air tanah warga RT 36 yang telah difilter diketahui warna air menjadi lebih bening, mengurangi aroma besi dan sedimen terlarut. Hasil kuesioner menyatakan 80% setuju bahwa penerapan filter air memberikan manfaat dan meningkatkan kualitas air, namun 35% warga kesulitan dalam perakitan dan pembuatan filter air tersebut.

Kata Kunci: air bersih, filter air, kualitas air, teknologi tepat guna

Abstract

Kalimantan Institute of Technology (ITK) 2024 service activities will be held on Jl. Sei Wain RT. 36 Kel. Karang Joang, Kec. Balikpapan Utara, Balikpapan City, East Kalimantan was compiled based on the partner's problem, namely the availability of clean water in the area. The use of unclean water has an impact on the health quality of residents of RT 36, such as irritation and itching on residents' skin. Based on these problems, the ITK community service team decided to create appropriate technology, is a simple water filter that can improve the quality of clean water for residents of RT 36. Community service activities begin with field reviews, partner coordination, mapping of problems and solutions such as water quality tests used by partners, literature studies on the appropriate technology applied, water filter design and material purchases, filter manufacturing on site with partners, water quality testing of filtered results, measuring the impact of the application of appropriate technology on partners, closing the event at the partner's location. Based on a visual inspection of the filtered groundwater of RT 36 residents, it is known that the color of the water has become clearer, reducing the smell of iron and dissolved sediment. The results of the questionnaire stated that 80% agreed that the application of water filters provided benefits and improved water quality, but 35% of residents had difficulty in assembling and making the water filters.

Keywords: clean water, water filter, water quality, appropriate technology

1. Pendahuluan

Air adalah elemen yang sangat penting bagi semua bentuk kehidupan tidak terkecuali manusia. Berdasarkan morfologi, tubuh manusia 70% tersusun dari air. Oleh karena itu terpenuhinya kebutuhan air menjadi penting untuk keberlangsungan hidup manusia.

Gangguan kesehatan sangat mungkin terjadi jika kebutuhan harian air tidak tercukupi (Kemenkes et al., 2017).

Maka, berbagai upaya dilakukan untuk mendapatkan sumber air dan yang paling umum dilakukan di masyarakat Indonesia adalah

menggunakan sumber air tanah. Air tanah berdasarkan Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2004 merupakan air yang mengalir pada lapisan batuan di bawah permukaan tanah (*UU No. 7 Tahun 2004, n.d.*). Air tanah adalah segala bentuk aliran air hujan yang mengalir di bawah permukaan tanah sebagai akibat dari gaya gravitasi bumi, struktur perlapisan geologi, dan beda potensi kelembaban tanah (Sembiring et al., 2022).

Penggunaan air tanah sebagai sumber air baku memiliki beberapa dampak negatif terhadap kesehatan diantaranya adalah penyakit kulit dan gangguan pencernaan dikarenakan kontaminasi yang dapat terjadi (Jubaidi & Gazali, 2021). Maka, penting untuk menggunakan pengolahan air seperti filter untuk mengurangi risiko kontaminasi (Karneli et al., 2023).

Pada warga di RT 36, Jalan Sei Wain, Kecamatan Balikpapan Utara, Kota Balikpapan memanfaatkan air tanah sebagai sumber daya air bersih. Lokasi RT 36 Kecamatan Balikpapan Utara berbatasan langsung dengan kawasan Hutan Lindung Sungai Wain (HLSW), sehingga banyak warga RT 36 yang memiliki usaha pertanian dan peternakan. Semua kegiatan tersebut menggunakan air tanah sebagai sumber air baku. Namun, kualitas air tidak mencukupi standar air bersih seperti warna air kecoklatan seperti pada Gambar.1



Gambar 1. Kualitas Air Tanah warga RT 36

Kondisi tersebut disebabkan oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal seperti kondisi geografis dan kandungan tanah, faktor eksternal seperti pencemaran limbah. Geografis tanah Kalimantan khususnya Provinsi Kalimantan Timur kaya akan kandungan batu bara, sehingga menyebabkan tanah memiliki kandungan asam dan besi yang cukup tinggi. Hal tersebut berdampak terhadap kondisi air tanah, sehingga nilai PH dan kadar besi air menjadi tinggi (Suhernomo et al., 2016). Kondisi tanah berpasir dan lempung menyebabkan air tanah memiliki kandungan sedimentasi yang cukup tinggi. Sedimentasi atau pengotor dapat diatasi dengan proses penyaringan dan pengendapan (Nisa et al., 2013). Faktor eksternal seperti pencemaran limbah cair rumah tangga yang dibuang langsung ke saluran sungai tanpa pengolahan terlebih dahulu dapat menurunkan kualitas air tanah (Studi et al., 2023).

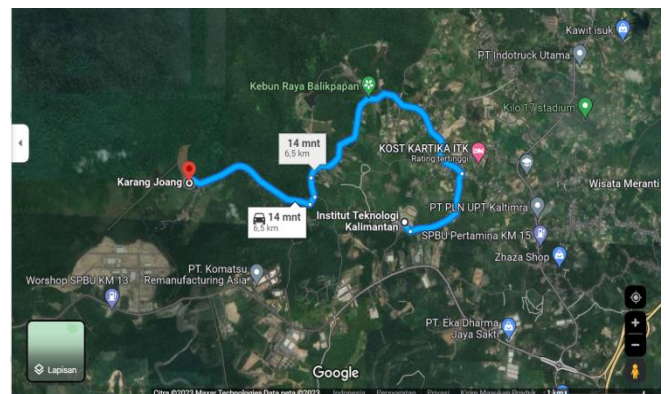
Berdasarkan latar belakang tersebut, maka tim pengabdian masyarakat Institut Teknologi Kalimantan (ITK) 2024 memilih warga RT 36 Kec. Balikpapan Utara sebagai mitra kegiatan. Judul kegiatan pengabdian dipilih berdasarkan kebutuhan mitra yaitu “Pengolahan Air Baku dengan Sistem Filtrasi yang Sederhana”. Filter air tersebut menggunakan media filtrasi yang bertingkat dengan bahan pilihan seperti batu zeolit, batu apung, pasir silika, dan karbon aktif.

Pada filter penggunaan batu zeolit dan batu apung sebagai bahan absorben yang baik yaitu senilai 0.026 absorban/mg untuk batu apung dan 0.059 absorban/mg untuk batu zeolite (Khoiriyah & Purnomo, 2024). Karbon aktif digunakan untuk menyerap kandungan logam berat seperti Natrium (Na) dan Magnesium (Mg) pada air tanah. Diketahui bahwa semakin halus butiran karbon aktif yang digunakan akan semakin tinggi penyerapan terhadap unsur logam berat (Madani et al., 2023). Pasir silika mampu menurunkan kadar Chemical Oxygen Demand (COD) dan Biochemical Oxygen Demand (BOD) pada limbah rumah tangga. Peningkatan ketebalan lapisan pasir silika pada filter berdampak terhadap naiknya kemampuan menurunkan kadar COD dan BOD terlarut pada air (Jubaidi & Gazali, 2021). Maka, tujuan kegiatan adalah menciptakan filter air dengan bahan yang mampu mengatasi masalah air bersih di masyarakat RT 36.

2. Bahan dan Metode

Untuk mencapai tujuan tersebut, maka penyusunan metode yang sesuai yaitu peninjauan lokasi dan pemetaan masalah mitra, koordinasi terhadap mitra, pencarian solusi atas masalah mitra, penerapan teknologi tepat guna di lokasi mitra dan penilaian dampak dari penerapan teknologi.

Lokasi mitra di Jl. Sei Wain RT 36 Kel. Karang Joang, Kec. Balikpapan Utara, Kota Balikpapan, Kalimantan Timur, sesuai peta di Gambar 2. Jarak lokasi mitra terhadap ITK yaitu 6,5 km dan berbatasan dengan Kebun Raya Balikpapan. Oleh karena itu warga RT 36 didominasi usaha di bidang pertanian dan peternakan sebagai bentuk usaha pemanfaatan lahan hutan produktif.



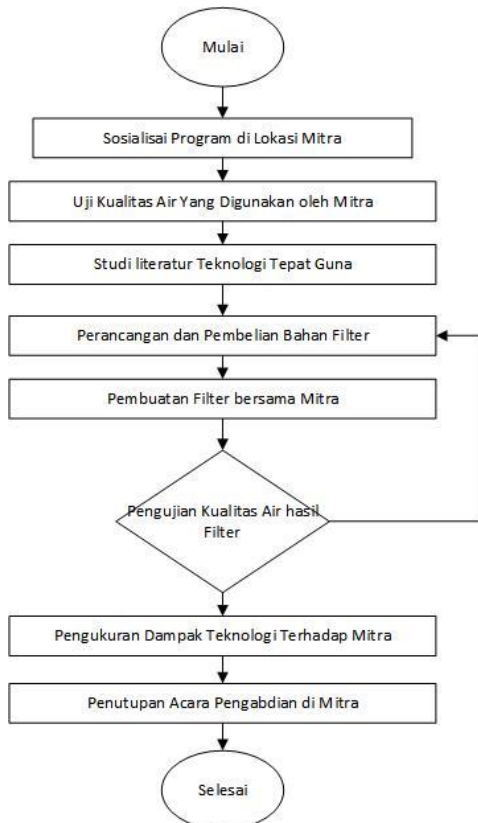
Gambar 2. Peta Lokasi Mitra RT 36

Pada bulan Januari dilakukan koordinasi terhadap mitra yaitu Ibu Djuwariyah selaku ketua RT 36 seperti Gambar 3 dan peninjauan lapangan terkait permasalahan yang dihadapi oleh warga. Kualitas air tanah yang digunakan oleh warga masih berada di bawah kualitas air bersih, tampak bahwa air tanah warna keruh kecoklatan, terdapat endapan atau sedimen pada dasar bejana atau bak jika air tersebut dibiarkan selama beberapa jam seperti pada Gambar 1.

Solusi yang disusun untuk dapat mengatasi masalah yang dihadapi oleh mitra adalah sebagai berikut: pembukaan dan sosialisasi program pada masyarakat mitra, uji kualitas air yang digunakan oleh mitra, studi literatur terhadap teknologi yang diterapkan, perancangan filter air dan pembelian bahan, pembuatan filter di lokasi bersama mitra, pengujian kualitas air hasil filter, pengukuran dampak penerapan teknologi tepat guna terhadap mitra, penutupan acara di lokasi mitra. Rincian kegiatan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Diskusi dengan Ketua RT 36



Gambar 4. Diagram Alir Kegiatan Pengabdian

3. Hasil dan Pembahasan

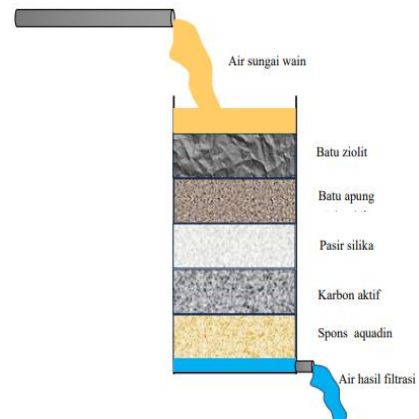
Pada hari Sabtu, 17 Februari 2024 telah dilaksanakan pembukaan kegiatan pengabdian ITK 2024 di Jl. Sei Wain RT 36 Km 15. Kegiatan ini dihadiri oleh 15 warga setempat sesuai Gambar 5.



Gambar 5. Pembukaan Acara Pengabdian 2024

Teknologi yang diterapkan adalah pembuatan alat filtrasi air yang mampu mengurangi kandungan pengotor yang ada di dalam air. Filtrasi ini dilengkapi dengan beberapa bahan yang mampu menyaring kotoran di dalam air sehingga air memiliki karakteristik air yang aman digunakan untuk keperluan selain konsumsi. Bahan yang digunakan dalam alat filtrasi ini adalah batu zeolit, batu apung, pasir silika, karbon aktif dan spons aquadin (Mulya et al., 2019).

Batu zeolit berfungsi untuk menyaring kotoran/sedimen berukuran besar yang larut dalam air, seperti lumpur dan lumut (Khoiriyah & Purnomo, 2024). Batu apung berfungsi untuk menyaring partikel tanpa menyumbat terlalu cepat karena porositas dan kekuatan struktur internalnya (Khaerudin & Rahmatullah, 2021). Pasir silika berfungsi untuk menyaring lumpur, endapan, serta partikel lainnya yang lebih halus larut dalam air (Maryani et al., 2014). Karbon aktif berfungsi untuk menjernihkan air sekaligus menghilangkan bau (Fazil et al., 2017), serta menyaring kandungan klorin. Spons aquadin berfungsi untuk menyerap endapan-endapan air yang membuat warna air menjadi keruh. Semua bahan disusun dalam sebuah bak penampungan sebagaimana Gambar 6.



Gambar 6. Desain Susunan Bahan Alat Filtrasi

Selain bahan filter, dibutuhkan juga bahan lainya untuk pembuatan menara (Karneli et al., 2023) dan saluran air seperti kayu ulin, pipa sambungan bak/drum, bor , gergaji dan lem pipa. Pada pengerjaan pembuatan, tim pengabdian dibantu oleh warga untuk membuat menara seperti pada Gambar 7. Gergaji digunakan sebagai alat pemotong untuk kayu dan pipa. Kayu ulin digunakan sebagai bahan baku utama untuk mendirikan rangka/menara filter air. Bor dan paku bor digunakan sebagai pengait dan penyambung kayu ulin. Bor akan mengaitkan kayu jauh lebih kuat dibandingkan dengan paku.



Gambar 7. Pengerjaan Menara

Selesai pengerjaan menara, maka tahap berikutnya adalah penyusunan media filter di dalam bak penampungan. Namun, sebelumnya semua bahan filter harus dicuci bersih terlebih dahulu seperti Gambar 8



Gambar 8. Pembersihan Media Filter

Media yang telah bersih disusun di dalam bak filter air sesuai dengan desain Gambar 6. Pipa dan sambungannya dipasang untuk mengalirkan air dari sumber hingga ke dalam bak filter air dan bak penampungan sehingga tampak sesuai Gambar 9.



Gambar 9. Sistem Filtrasi yang Terbangun di Mitra

Pembangunan sistem filtrasi air telah terbangun di mitra, maka tahap berikutnya adalah mengukur tingkat kualitas air dan kebermanfaatan teknologi bagi mitra. Pengukuran kualitas air terhadap sampel air hasil filtrasi dilakukan dua kali karena penambahan bahan media filter yaitu pasir palu. Pasir palu memiliki butiran yang lebih halus sehingga mampu menyaring lebih baik (Nisah et al., 2022) seperti Gambar 10.



Gambar 10. Pengambilan Sampel Air Hasil Filter

Selanjutnya, mengukur kebermanfaatan penerapan teknologi di mitra dilakukan dengan pengisian kuesioner. Daftar pertanyaan pada lembar kuesioner tersebut sesuai Tabel 1.

Tabel 1.
Kuisoner Kebermanfaatan Penerapan Teknologi Bagi Mitra

No.	Pertanyaan
1	Bagaimana penilaian Anda terkait sosialisasi tentang air bersih yang telah dilakukan?
2	Bagaimana penilaian Anda terkait pemasangan filter air di tengah desa yaitu posyandu?
3	Apakah program KKN ini membantu Anda dalam mendapatkan air bersih?
4	Apakah Anda puas dengan hasil filtrasi?
5	Apakah Anda mengalami masalah atau kesulitan air setelah menggunakan filter ini?
6	Apakah ada perubahan yang signifikan pada kualitas air setelah menggunakan filter ini?
7	Seberapa besar Anda merasa program ini bermanfaat bagi kebutuhan air bersih Anda?

Berdasarkan data kuesioner yang telah tim pengabdian peroleh, diketahui bahwa 89.20% warga menyatakan merasakan kebermanfaatan penerapan teknologi yang dilakukan. 86.20% warga menyatakan setuju adanya peningkatan kualitas air setelah penggunaan filter. Namun terukur 35.40% warga yang mengalami kesulitan dalam perakitan dan pembuatan filter air.

Pada pengujian air hasil filtrasi diperoleh bahwa penggunaan pasir palu sebagai media filtrasi memiliki dampak yang signifikan yaitu air berwarna bening, tidak ditemukan aroma besi dan tidak ditemukan sedimentasi seperti pada Tabel 2. Hal ini disebabkan jenis pasir palu yang memiliki butiran lebih halus, namun penggunaan pasir palu memiliki dampak negatif. Debit air lebih kecil dan frekuensi pembersihan filter dilakukan lebih sering untuk memastikan air tetap mengalir (Febriani et al., 2020).

Tabel 2.
Hasil Pengujian Sampel Air Hasil Filter

Tanggal	Sebelum	Komponen	Setelah
24/02/2024	Berwarna kuning kecoklatan, beraroma besi, mengandung banyak padatan, lengket di permukaan kulit dan kadar pH 10	Spons, pasir, silica, zeolit, karbon aktif, dan spons	Berwarna kuning keruh, beraroma besi, sedikit padatan, terasa asam dan kadar pH 9
27/04/2024	Berwarna kuning keruh, beraroma besi, sedikit padatan, terasa asam dan kadar pH 9	Pasir palu, kerikil, spons, pasir, silica, karbon aktif, dan zeolit	Berwarna bening, tidak ada aroma besi, tidak ada padatan, hambar, dan kadar pH 8

Berdasarkan data kuesioner yang telah tim pengabdian peroleh, diketahui bahwa 89.20% warga menyatakan merasakan kebermanfaatan penerapan teknologi yang dilakukan. 86.20% warga menyatakan setuju adanya peningkatan kualitas air setelah penggunaan filter. Namun terukur 35.40% warga yang mengalami kesulitan dalam perakitan dan pembuatan filter air.

4. Kesimpulan dan Saran

Pemeriksaan secara visual terhadap air tanah warga RT 36 yang telah difilter diketahui mampu meningkatkan kualitas air seperti warna air menjadi lebih bening, mengurangi aroma besi dan sedimen terlarut. Hal tersebut juga didukung oleh hasil kuesioner terhadap warga RT 36 yang menyatakan bahwa 80% setuju bahwa penerapan teknologi filter air tersebut memberikan manfaat dan mampu meningkatkan kualitas air, namun 35% warga masih kesulitan dalam perakitan dan pembuatan filter air tersebut.

5. Ucapan Terima Kasih

Tim pengabdian menyampaikan terima kasih kepada berbagai pihak yang ikut membantu kegiatan pengabdian ITK 2024, sehingga berjalan dengan sesuai rencana, khususnya kepada ketua RT 36, Kel Karang Joang Ibu Djuwariyah dan seluruh warga RT 36. Terima kasih juga kepada LPPM ITK atas dukungannya secara moril dan materil dengan mengikutsertakan kegiatan di RT 36 menjadi kegiatan pengabdian ITK 2024 Skema Program Mahasiswa Mengabdikan Desa (PMMD) berdasarkan SK Rektor 1842/IT.10/KP. 11/2024.

6. Daftar Rujukan

- Fazil, M., Adhar, S., & Ezraneti, R. (2017). Efektivitas penggunaan ijuk, jerami padi dan ampas tebu sebagai filter air pada pemeliharaan ikan mas koki (*Carassius auratus*). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 4(1), 37–43. <https://doi.org/10.29103/AA.V4I1.322>.
- Febriani, Y., Fathoni, A., Rahmi, A., Rahman Saleh, A., & Pengaraian, U. P. (2020). Peningkatan Kapasitas Desa Bangun Purba sebagai Desa Mandiri Air Bersih Berbasis Masyarakat yang Berkelanjutan. *E-Dimas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 11(4), 499–506. <https://doi.org/10.26877/E-DIMAS.V11I4.4634>.
- Jubaidi, J., & Gazali, M. (2021). Filtrasi Air Sumur Gali Menjadi Air Minum Menggunakan Filter Air (0.3 M Dan 0.1 M), Filter Fe Dan Filter Mn Serta Filter Karbon Aktif. *Journal of Nursing and Public Health*, 9(1), 40–46. <https://doi.org/10.37676/JNPH.V9I1.1435>.
- Karneli, O., Mandataris, M., Sutikno, S., Andri, S., Safitri, S., Sulistyani, A., & Naufal, D.

- (2023). Sosialisasi Transfer Teknologi dan Pelatihan Pembuatan Filtrasi Air Bersih di Desa Mak Teduh. *Madaniya*, 4(4), 1505–1512.
<https://doi.org/10.53696/27214834.578>.
- Kemenkes, S. A. P., Jurusan, B., Lingkungan, K., Mistar Cokrokusumo, J. H., 1a, N., & Selatan, B. K. (2017). Penurunan Bakteri Coli pada Air Sungai Martapura Menggunakan Saringan Arang Sekam Padi. *JURNAL KESEHATAN LINGKUNGAN: Jurnal Dan Aplikasi Teknik Kesehatan Lingkungan*, 14(1), 391–398.
<https://doi.org/10.31964/JKL.V14I1.52>.
- Khaerudin, D., & Rahmatullah, A. (2021). Carbon Technology Active Coconut Shell On Air Filter Media For Domestic Waste Air Waste. *Indonesian Journal of Engagement, Community Services, Empowerment and Development*, 1(1), 42–49.
<https://doi.org/10.53067/IJECSED.V1I1.7>.
- Khoiriyah, Q., & Purnomo, Y. S. (2024). Kemampuan Zeolit dan Batu Apung Sebagai Media Filter dan Adsorpsi untuk Menyisihkan Salinitas, TDS, Konduktivitas dan TSS Pada Air Payau Menjadi Air Bersih. *Jurnal Serambi Engineering*, 9(3), 9920–9925.
<https://jse.serambimekkah.id/index.php/jse/article/view/344>.
- Madani, A. S., Maharani, N., & Widayatno, T. (2023). Pemanfaatan Karbon Aktif Kulit Pisang Kepok Dan Serabut Kelapa Untuk Penurunan Kadar Na Pada Sumur Gali. *Multilingual: Journal of Universal Studies*, 3(4), 135–143.
<https://ejournal.penerbitjurnal.com/index.php/multilingual/article/view/535>.
- Maryani, D., Maryani, D., Masduqi, A., & Moesriati, A. (2014). Pengaruh Ketebalan Media dan Rate filtrasi pada Sand Filter dalam Menurunkan Kekeuhan dan Total Coliform. *Jurnal Teknik ITS*, 3(2), D76–D81.
<https://doi.org/10.12962/j23373539.v3i2.6906>.
- Mulya, W., Maslina, M., & Yuliana, L. (2019). Sosialisasi dan Pelatihan Pembuatan Alat Penyaring Air dengan Media Karbon Aktif Peruntukan Rumah Tangga. *Abdimas Universal*, 1(2), 50–55.
<https://doi.org/10.36277/ABDIMASUNIVERSAL.V1I2.43>.
- Nisa, C., Irawati, U., & Sunardi. (2013). Model Adsorpsi Timbal (Pb) Dan Seng (Zn) Dalam Sistem Air-Sedimen Di Waduk Riam Kanan Kalimantan Selatan ADSORPSI TIMBAL (Pb) DAN SENG (Zn) DALAM SISTEM AIR-SEDIMEN DI WADUK RIAM KANAN KALIMANTAN SELATAN. *Konversi*, 2(1), 7–13.
<https://doi.org/10.20527/K.V2I1.118>.
- 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*, 6(3), 1234–1238.
<https://doi.org/10.31764/JPMB.V6I3.10599>
- Sembiring, H., Suprawadi, R., Tanjung, N., Kementerian, P., & Medan, K. (2022). Training On Making Clean Water Processing Units For Permanent Residential Communities I Nangbelawan Village I Simpang Empat District Karo Regency. *Indonesian Journal of Engagement, Community Services, Empowerment and Development*, 2(2), 175–181.
<https://doi.org/10.53067/IJECSED.V2I2.56>
- Studi, P., Lingkungan, I., Kehutanan, F., & Lingkungan, D. (2023). Pengaruh Limbah Cair Kelapa Sawit terhadap Kualitas Air Tanah di PT Nusantara Sawit Persada. *Logika: Jurnal Penelitian Universitas Kuningan*, 14(01), 74–79.
<https://doi.org/10.25134/LOGIKA.V14I01.7667>.
- Suhermono, Mursyid, A., Mahreda, E. S., & Chairuddin, G. (2016). Analisis Kandungan Besi (Fe), Mangan (Mn), Dan Ph Air Tanah Hasil Pemboran Geoteknik Di Tambang Batubara Pt Adaro Indonesia Kabupaten Tabalong Dan Balangan Provinsi Kalimantan Selatan. *EnviroScienteeae*, 10(2), 103–111.
<https://doi.org/10.20527/es.v10i2.1971>.
- UU No. 7 Tahun 2004. (n.d.). Retrieved September 17, 2024, from <https://peraturan.bpk.go.id/Details/40497/uu-no-7-tahun-2004>.