

MODEL MITIGASI TANGGUH BENCANA PADA KAWASAN RAWAN BANJIR: DESAIN TEKNOLOGI PENJERNIHAN AIR SEDERHANA MELALUI KEMITRAAN DENGAN DINAS PERKIM MUARO JAMBI DI DESA PEMATANG JERING, KABUPATEN, MUARO JAMBI

Chindy Mauliza Duana, Hadistya Suryadi, Oki Alfernando, Rara Ayu Lestary, Rosmayati Sipayung, Ra'ida Raudhatussyah'rifah

Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi
chindymauliza@unja.ac.id

Abstract

Jambi Province is characterized by low-lying geography that is highly susceptible to flooding, particularly in areas like Pematang Jering Village, Muaro Jambi Regency, which is situated along the Batanghari River Basin (DAS). The recurring floods lead to the contamination of local water sources (wells and ponds) by mud and sewage, severely impacting access to clean water and adequate sanitation. This critical situation prompted the lecturers from the Chemical Engineering Study Program at Jambi University to conduct a community service program. The primary goal of this initiative was to enhance community capacity for flood disaster mitigation, with a specific focus on ensuring the provision of clean water post-disaster. The method employed involved counseling and demonstration of simple water purification technology designs that can be implemented independently by the residents. The socialization covered two types of water filtration designs: (1) simple filtration utilizing local materials such as sand, gravel, and palm fiber ; and (2) modern filtration using advanced materials like activated carbon and silica sand. This program, conducted in synergy with the Regional Housing and Settlement Agency (PERKIM) of Muaro Jambi Regency, focused on practical training to secure emergency drinking water and sanitation. It is hoped that this resilient disaster mitigation model can address the persistent clean water problem, enable the community to independently maintain the quality of water used daily, and minimize the health impacts and social losses resulting from floods.

Keywords: Flood, Disaster Mitigation, Clean Water, Water Filtration, Water Purification Technology.

Abstrak

Provinsi Jambi memiliki karakteristik geografis dataran rendah yang sangat rentan terhadap bencana banjir, khususnya di wilayah seperti Desa Pematang Jering, Kabupaten Muaro Jambi, yang berada di sepanjang Daerah Aliran Sungai (DAS) Batanghari. Banjir yang melanda daerah tersebut menyebabkan kontaminasi pada sumber air warga (sumur dan kolam) oleh lumpur dan limbah, sehingga berdampak terhadap akses air bersih dan sanitasi yang layak. Situasi kritis ini mendorong tim dosen Program Studi Teknik Kimia Universitas Jambi untuk melaksanakan kegiatan pengabdian masyarakat. Tujuan kegiatan pengabdian ini untuk meningkatkan kapasitas masyarakat terhadap mitigasi bencana banjir, dengan fokus spesifik pada penyediaan air bersih pasca bencana. Metode yang digunakan adalah penyuluhan desain teknologi penjernih air sederhana yang dapat diterapkan secara mandiri oleh warga. Sosialisasi mencakup dua jenis design filtrasi air: (1) filtrasi sederhana menggunakan material seperti pasir, kerikil, dan ijuk; dan (2) filtrasi menggunakan teknologi moderen dengan karbon aktif dan pasir silika. Program ini, yang merupakan bentuk sinergi akademisi dengan Dinas Perumahan dan Permukiman (PERKIM) Kabupaten Muaro Jambi, berfokus pada pelatihan praktis untuk menjamin ketersediaan air minum dan sanitasi darurat. Diharapkan model mitigasi tangguh bencana ini dapat mengatasi masalah air bersih dan menjadikan masyarakat lebih mandiri dalam menjaga kualitas air yang digunakan sehari-hari serta meminimalisir dampak kesehatan dan kerugian sosial yang timbul akibat bencana banjir.

Keywords: Banjir, Mitigasi Bencana, Air Bersih, Filtrasi air, Teknologi Penjernih Air.

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara tropis yang memiliki dua musim yaitu musim kemarau dan musim hujan dengan bencana yang ditimbulkan dari kedua musim ini berupa kemarau panjang yang menyebabkan kebakaran hutan, sementara pada musim penghujan bencana yang terjadi yaitu tanah longsor dan banjir. Jambi sebagai salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki Sungai terpanjang di pulau Sumatera yaitu Sungai Batanghari dengan luas DAS (Daerah Aliran Sungai) mencapai 57.704 km² dengan panjang 775 km dengan bagian hulu lebar rata rata mencapai 250 m serta lebar sebsar 400 m dibagian hilir (Kepmen PU 39/PRT/1989). Secara geomofologis Kota Jambi berada pada daerah dengan Sub cekungan yang ketinggiannya relative datar serta sebagian besar wilayahnya berada di dataran rendah dengan topografi yang landai (69,1%) yang berada dikawasan rawan terhadap kenaikan air laut dan rawan terhadap bencana alam banjir (Roshalinda dkk., 2024).

Salah satu daerah di Jambi yang dilalui oleh Sungai Batanghari dan juga merupakan DAS dalah Desa Pematang Jering yang terletak di Kabupaten Muaro Jambi. Desa ini termasuk wilayah yang sering terdampak banjir akibat curah hujan yang tinggi serta kondisi topografi yang relatif rendah. Kawasan ini memiliki tingkat kerawanan banjir yang cukup tinggi, terutama saat musim hujan tiba. Peristiwa banjir tidak hanya mengakibatkan kerusakan pada infrastruktur, tetapi juga memunculkan permasalahan serius terkait ketersediaan air bersih bagi warga. Salah satu

dampak paling signifikan adalah terganggunya akses masyarakat terhadap air sanitasi.

Kondisi geografis Desa Pematang Jering yang relatif datar serta drainase yang kurang optimal membuat daerah ini rentan tergenang air saat curah hujan meningkat. Ketika banjir melanda, sumber air warga seperti sumur dan kolam biasanya terkontaminasi lumpur dan limbah, sehingga tidak layak untuk digunakan sebagai sanitasi dan konsumsi. Situasi ini mendorong tim dosen prodi Teknik Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi untuk melakukan pengabdian kepada masyarakat berupa penyuluhan penerapan model mitigasi tangguh bencana melalui desain teknologi penjernih air sederhana yang dapat dimanfaatkan oleh warga secara mandiri. Menurut Peraturan Menteri Sosial Nomor 10 tahun 2014 penyuluhan merupakan proses perubahan perilaku melalui penyebarluasan informasi komunikasi dan motivasi dan edukasi oleh penyuluh sosial baik secara lisan maupun peraga pada kelompok sasaran, sehingga muncul pemahaman yang sama, pengetahuan, dan kemauan guna berpartisipasi seperti aktif dalam penyelenggaraan kesejahteraan sosial (Goma dkk., 2022). Melalui penyuluhan ini diharapkan mampu mengurangi dampak yang ditimbulkan dari bencana khususnya bencana banjir. Kegiatan pengabdian Masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan ketahanan masyarakat dalam menghadapi bencana banjir, dengan fokus pada penyediaan air bersih pascabencana. Selain itu, program ini juga menjadi bentuk sinergi antara pihak akademisi dan pemerintah daerah

melalui kemitraan dengan Dinas Perumahan dan Permukiman (PERKIM) Kabupaten Muaro Jambi.

METODE

Kegiatan pengabdian Masyarakat ini dilaksanakan pada Kamis, 4 September 2025 dengan peserta sebanyak 25 orang di Desa Pematang Jering. Kegiatan ini berlangsung dari pukul 08.00 – 12.00 WIB. Kegiatan pengabdian Masyarakat ini dilaksanakan secara luring di Balai Desa melalui kemitraan dengan Dinas Perumahan dan Permukiman (PERKIM) Kabupaten Muaro Jambi.

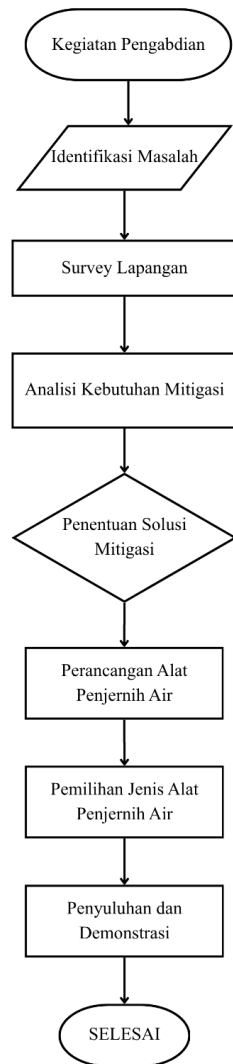
Metode pelaksanaan pengabdian masyarakat ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu tahapan analisis dan verifikasi kebutuhan, tahapan pengembangan dan penentuan solusi, serta tahapan implementasi dan transfer pengetahuan. Tahapan analisis dan verifikasi kebutuhan diawali dengan proses identifikasi masalah yang mendalam untuk memahami secara spesifik kondisi yang dihadapi masyarakat di Desa Pematang Jering sebagai wilayah rawan banjir. Identifikasi ini tidak hanya mencakup kondisi lingkungan dan dampak fisik bencana, tetapi juga permasalahan turunan pasca-banjir, khususnya terkait ketersediaan dan akses terhadap air bersih. Selanjutnya, tim melaksanakan survei lapangan untuk mengumpulkan data primer yang akurat. Kegiatan survei melibatkan observasi langsung terhadap kondisi geografis dan infrastruktur air, serta wawancara dengan warga setempat guna mendapatkan data empiris tentang sumber air dan sarana prasarana yang ada. Data yang terkumpul kemudian diolah melalui analisis kebutuhan mitigasi bencana, yang bertujuan untuk menentukan solusi intervensi yang

paling relevan, efektif, dan memiliki potensi implementasi yang berkelanjutan oleh masyarakat.

Selanjutnya tahapan pengembangan dan penentuan Solusi, hasil dari analisis kebutuhan secara konsisten menunjukkan bahwa penentuan solusi mitigasi harus memprioritaskan penyediaan alat penjernih air sederhana sebagai komponen mitigasi krusial dalam menghadapi dampak banjir, terutama untuk pemenuhan kebutuhan air bersih darurat. Berdasarkan kebutuhan tersebut, tim melanjutkan ke tahap perancangan alat penjernih air dengan mengintegrasikan pertimbangan teknis dan aspek ketersediaan material lokal. Fokus perancangan meliputi efektivitas filtrasi, kemudahan operasional, serta efisiensi biaya pembuatan dan perawatan. Dari berbagai opsi desain, dilakukan pemilihan jenis alat penjernih air yang paling sesuai untuk diaplikasikan di lokasi, di mana jenis alat yang dipilih berbasis pada bahan alami dan teknologi sederhana agar mudah diadopsi dan diproduksi secara mandiri oleh masyarakat.

Tahap final pada pengabdian ini adalah pelaksanaan kegiatan penyuluhan dan demonstrasi, yang berperan sebagai mekanisme transfer teknologi. Dalam kegiatan ini, masyarakat diberikan edukasi mengenai prinsip kerja, manfaat, dan panduan praktis pembuatan alat penjernih air yang telah dirancang. Pelaksanaan kegiatan ini diarahkan untuk secara langsung meningkatkan pengetahuan dan keterampilan praktis masyarakat, memastikan mereka mampu mengimplementasikan teknologi penjernihan air secara mandiri, sehingga kesiapsiagaan dan ketahanan masyarakat Desa Pematang Jering terhadap bencana banjir dapat ditingkatkan. Kegiatan pengabdian ini

dilaksanakan melalui beberapa tahapan yang dapat dilihat pada skema Gambar 1.



Gambar 1. Skema metode pengabdian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Program pengabdian ini berakar dari permasalahan mendesak di Desa Pematang Jering, Kabupaten Muaro Jambi, dimana wilayah tersebut memiliki kerawanan banjir tinggi akibat curah hujan yang sering dengan kondisi topografi yang rendah. Peristiwa banjir di kawasan ini tidak hanya menyebabkan kerusakan infrastruktur, tetapi secara spesifik menimbulkan masalah serius terkait ketersediaan dan

akses terhadap air bersih serta sanitasi bagi warga. Konteks ini menegaskan perlunya sebuah model mitigasi tangguh bencana yang berfokus pada pemenuhan kebutuhan dasar pascabencana, khususnya air bersih.

Untuk mengatasi masalah air bersih yang ditimbulkan dari pasca bencana tersebut tim pengabdian merancang dan mensosialisasikan teknologi penjernih air sederhana kepada masyarakat dengan menggunakan metode filtrasi.



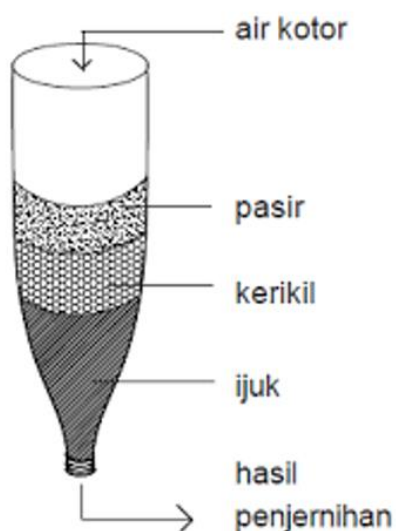
Gambar 2. Sosialisasi teknologi penjernih air kepada Masyarakat Desa Pematang Jering, Kabupaten Muaro Jambi

Sosialisasi yang diterapkan kepada masyarakat untuk teknologi penjernihan air dengan menggunakan metode filtrasi. Proses filtrasi ini berfungsi untuk menghilangkan zat tersuspensi dalam air yang meliputi dari padatan – padatan melalui media berpori sehingga partikel padatan yang ada pada air dapat terpisah (Vegatamad kk., 2020). Berdasarkan prinsip tersebut, tim memperkenalkan dua desain filter kepada masyarakat yaitu desain filter air sederhana dan desain filter air dengan teknologi modern karbon aktif dan pasir silika.

1. Filter air sederhana

Desain filter air sederhana terdiri dari beberapa komponen utama

diantaranya yaitu pasir, kerikil dan ijuk. Metode ini sudah sering digunakan oleh masyarakat dan terbukti mampu menjernihkan air. Desain dan susunan material pada filtrasi air sederhana dapat dilihat pada Gambar 3. Susunan dari filter sederhana ini terdiri dari ijuk, pasir dan kerikil. Dari beberapa media filter yang digunakan, masing-masing memiliki kemampuan untuk menurunkan beberapa parameter air agar dapat memenuhi standar mutu air untuk sanitasi.



Gambar 3. Filter air sederhana

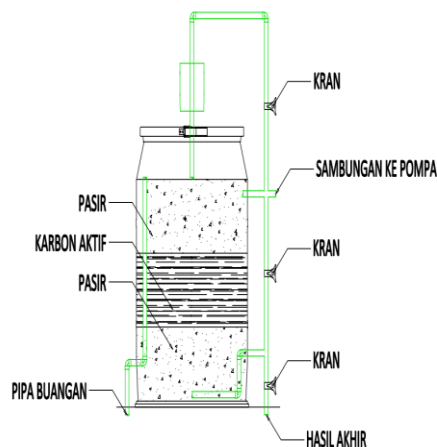
Pasir berperan sebagai filter pertama menyerap padatan dan partikel tersuspensi. Ukuran butir pasir yang halus dan merata efektif menurunkan tingkat turbiditas pada air serta struktur pasir yang berpori dan seragam akan menjaga aliran air tetap merata saat melewati filter (Jenti & Nurhayati., 2014). Media filter yang kedua berupa kerikil memiliki fungsi menyaring kotoran – kotoran kasar pada air dan membantu proses aerasi. Kerikil ditempatkan dibawah pasir untuk menopang lapisan pasir agar tidak terbawa aliran dan tidak menyumbat saluran keluaran (outlet). Lapisan terakhir pada filter sederhana berupa ijuk yang berperan menyaring partikel

yang lebih halus daripada yang dapat ditahan oleh kerikil, dengan struktur seratnya yang rapat, ijuk efektif menahan lumpur, daun kecil, dan partikel tersuspensi. Ijuk diletakkan di antara lapisan kerikil dan pasir untuk mencegah pasir turun ke bawah atau tercampur dengan kerikil, sehingga susunan media tetap stabil (Rajagukguk dkk., 2025).

2. Filter air modern

Filter air sederhana mampu menghilangkan kekeruhan/turbiditas pada air, namun memiliki keterbatasan dalam beberapa aspek seperti penghilangan zat kimia serta bau yang terdapat dalam air. Kekurangan tersebut dapat diatasi dengan teknologi penjernihan air dengan menggunakan filter air modern.

Desain filter air modern hanya terdiri dari dua susunan media filter yaitu pasir silika dan karbon aktif. Filter air modern dibuat dengan menggunakan drum, pipa dan kran yang dapat dilihat pada Gambar 4.



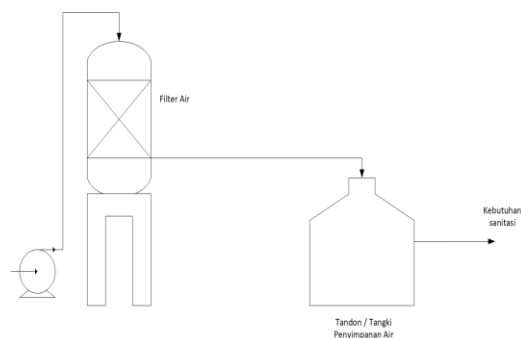
Gambar 4. Filter air moderen

Media filter pasir silika atau yang lebih dikenal sebagai pasir kuarsa (SiO_2) sangat sering digunakan pada industri untuk proses pengolahan air. Pasir silika ini berperan sebagai prefilter

dan media penyaring fisik untuk menghilangkan kandungan lumpur, tanah atau sedimen baik pada air minum, air sanitasi dan air sanitasi akibat dari bencana banjir sebelum masuk ke tahapan penyaringan berikutnya (Al Nawiswary & Tangahu., 2022). Pasir silika terbukti menurunkan turbiditas atau kekeruhan air sehingga air menjadi lebih jernih. Selanjutnya terdapat media filter lain berupa karbon aktif yang berfungsi untuk mengadsorpsi senyawa organik seperti pestisida, menghilangkan polutan yang berukuran mikro, mengurangi kadar logam berat, menghilangkan bau serta menurunkan warna air. Karbon aktif memiliki struktur berpori dengan luas permukaan yang besar sehingga efektif menyerap kontaminan. Bahkan dalam berbagai penelitian, karbon aktif terbukti mampu menurunkan parameter seperti COD, BOD dan memperbaiki rasa dan bau air (Ronny & Syam., 2018; Van Gunawan dkk., 2024).

Banyak penelitian menunjukkan bahwa kombinasi penggunaan pasir silika dan karbon aktif sebagai media filtrasi mampu menghasilkan kualitas air yang lebih baik dibandingkan penggunaan salah satu media saja. Kombinasi kedua media ini memungkinkan terbentuknya sistem filtrasi air yang lebih komprehensif karena mampu menangani kontaminan fisik dan kimia secara bersamaan, sehingga air yang dihasilkan menjadi lebih bersih, jernih, dan lebih layak digunakan untuk keperluan rumah tangga. Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata penurunan kekeruhan air dengan menggunakan media saringan pasir silika dan karbon aktif mencapai 65,7%. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan kedua media tersebut cukup efektif dalam menurunkan kekeruhan air, meskipun efisiensinya masih lebih rendah dibandingkan

penggunaan pasir silika saja (Febrianto dkk., 2025). Flowsheet sederhana untuk penjernihan air dengan teknologi modern dapat yang dapat diterapkan oleh masyarakat dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Flowsheet penjernihan air dengan teknologi modern

Sistem pengolahan air pada kegiatan pengabdian masyarakat ini dirancang menggunakan unit filtrasi sederhana yang terdiri atas pompa, tabung filter air, dan tandon penyimpanan. Air baku terlebih dahulu dialirkan menggunakan pompa menuju tabung filter air yang berisi media filtrasi, seperti pasir silika dan karbon aktif. Pada tahap ini, pasir silika berfungsi menyaring partikel tersuspensi dan menurunkan tingkat kekeruhan air, sedangkan karbon aktif berperan dalam mengadsorpsi zat pencemar kimia, bau, serta senyawa organik terlarut. Proses filtrasi berlangsung secara kontinu di dalam tabung filter hingga air hasil penyaringan memenuhi kriteria kejernihan yang diharapkan. Selanjutnya, air hasil filtrasi dialirkan ke tandon atau tangki penyimpanan sebagai tempat penampungan sementara sebelum dimanfaatkan. Air yang telah ditampung di dalam tandon kemudian digunakan untuk memenuhi kebutuhan sanitasi masyarakat, seperti mencuci, mandi, dan keperluan rumah tangga lainnya. Rancangan sistem ini dipilih

karena sederhana, mudah diaplikasikan di tingkat masyarakat, memiliki biaya operasional yang relatif rendah, serta efektif dalam meningkatkan kualitas air pada daerah yang memiliki keterbatasan akses terhadap air bersih.



Gambar 6. Dokumentasi pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada Masyarakat

Transfer pengetahuan mengenai filter air sederhana dan teknologi filtrasi air yang modern merupakan modal penting bagi masyarakat untuk menjamin akses mandiri terhadap air bersih, baik dalam situasi rutin maupun selama masa tanggap bencana. Sosialisasi pengolahan air ini merupakan bagian penting dari upaya pencegahan bencana, sekaligus memperkuat ketahanan dan kesehatan masyarakat secara berkelanjutan. Dengan kemampuan baru ini, masyarakat tidak hanya bisa mengatasi masalah air bersih setelah bencana, tetapi juga menjadi lebih mandiri dalam menjaga kualitas air yang mereka gunakan sehari-hari.

SIMPULAN

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan, program pengabdian ini dapat disimpulkan bahwa peningkatan kapabilitas masyarakat dalam manajemen pengolahan air merupakan salah satu upaya mitigasi bencana di wilayah rawan banjir. Secara spesifik, penerapan teknologi pengolahan air melalui konstruksi filter air sederhana maupun pemahaman tentang teknologi

filtrasi air modern terbukti efektif menjadi model mitigasi bencana yang tangguh. Model mitigasi ini memungkinkan di kawasan rawan, seperti Desa Pematang Jering, Kabupaten Muaro Jambi, untuk memastikan ketersediaan air bersih secara mandiri ketika infrastruktur utama terganggu akibat banjir. Dengan demikian, transfer pengetahuan ini tidak hanya memberikan solusi teknis tetapi juga meningkatkan kemandirian sosial masyarakat selama masa tanggap bencana.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Nawiswary, A., & Tangahu, B. V. (2022). Desain Media Filter Pasir Silika Dan Filter Karbon Aktif Sebagai Teknologi Pengolahan Air Tanah Tercemar Di Sekitar Lahan Bekas Tpa Keputih. *Jurnal Purifikasi*, 21(1), 1-10.
- Febrianto, S. F., Yustika, A., Kurniawan, V. A., Ummah, A. K., & Wijayanti, A. W. (2025). Efektivitas Penurunan Kekeruhan Air Dengan Media Saringan Pasir Silika Dan Karbon Aktif. *Emviro Jurnal Ilmiah Penelitian Kesehatan*, 5(1), 13-18.
- Goma, E. I., Saputra, Y. W., Setyiani, N., & Perkasa, G. (2022). Sosialisasi Mitigasi Bencana Banjir Bagi Siswa Di SMAN 4 Samarinda. *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(3), 1039-1045.
- Jenti, U. B., & Nurhayati, I. (2014). Pengaruh Penggunaan Media Filtrasi Terhadap Kualitas Air Sumur Gali Di Kelurahan Tambak Rejo Waru Kabupaten

- Sidoarjo. *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, 12(2), 34-38.
- Rajagukguk, F. A., Andika, I. B. M. B., Dewi, C. I. N. L., Ramadhani, R. S., Siregar, F. I. S., & Kurnia, M. H. (2025). Analisis Kinerja Filtrasi Arang Dan Ijuk Pada Instalasi Pemanenan Air Hujan (Ipah) Komunal Sebagai Upaya Peningkatan Akses Air Bersih Di Desa Tihingan, Kabupaten Klungkung, Bali. *Jurnal Spektran*, 59-67.
- Ronny, R., & Syam, D. M. (2018). Aplikasi Teknologi Saringan Pasir Silika Dan Karbon Aktif Dalam Menurunkan Kadar Bod Dan Cod Limbah Cair Rumah Sakit Mitra Husada Makassar. *Higiene: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 4(2), 62-66.
- Roshalinda, S. E., Jalaludin, S. P., & SH, M. (2024). *Strategi Badan Penanggulangan Bencana Daerah Dalam Pengurangan Risiko Banjir Di Kota Jambi Provinsi Jambi* (Doctoral Dissertation, Ipdn).
- Van Gunawan, L., Amat, M. A., Haris, E., Rohmat, A., & Ar-Rasyid, C. M. (2024). Implementasi Alat Filtrasi Air Untuk Pondok Pesantren Manbaul Ulum Indramayu. *Abdimasku: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 7(1), 54-60.
- Vegatama, M. R., Willard, K., Saputra, R. H., Sahara, A., & Ramadhan, M. A. (2020). Rancang Bangun Filter Air Dengan Filtrasi Sederhana Menggunakan Energi Listrik Tenaga Surya. *PETROGAS: Journal Of Energy And Technology*, 2(2), 1-10.