

INOVASI PENGOLAHAN AIR BERSIH MENGGUNAKAN MODEL DYNAMIC GRAVEL FILTER DI DESA SIDOMULYO KECAMATAN AIR KUMBANG, BANYUASIN

Clean Water Processing Innovation Using Dynamic Gravel Filter Model In Sidomulyo Village Air Kumbang District, Banyuasin

Selvia Aprilyanti¹, Hariman Al Faritzie², Tri Woro Setiati³

¹Program Studi Teknik Industri Universitas Tridinanti, ²Program Studi Teknik Sipil Universitas Tridinanti, ³Program Studi Arsitektur Universitas Tridinanti

Jalan Kapten Marzuki No. 2446 Kamboja Palembang 30129

*Alamat korespondensi : selvia1704@univ-tridinanti.ac.id

(Tanggal Submission: 24 September 2024, Tanggal Accepted : 03 Desember 2024)



Kata Kunci :

*Air bersih,
Inovasi, Filter,
Sidomulyo*

Abstrak :

Desa Sidomulyo adalah desa yang sedang berkembang di Kecamatan Air Kumbang, Banyuasin. Permasalahan penyediaan air bersih di daerah ini yaitu sistem distribusi pelayanan air bersih belum mampu memenuhi kebutuhan air di seluruh pelanggan PDAM Desa Sidomulyo. Ketersediaan sumber air bersih masyarakat di Desa Sidomulyo Kecamatan Air Kumbang sementara didapatkan hanya dari air rawa, air sumur dan air hujan yang ditampung di dalam kolam dan drum-drum air. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk: 1) memberikan informasi kepada mitra tentang pemanfaatan air bersih, 2) menerapkan inovasi teknologi dalam pengolahan air bersih. Metode pelaksanaan terdiri atas beberapa tahapan antara lain Koordinasi dengan mitra, Sosialisasi, Pelatihan, Penerapan Teknologi, Monitoring dan Evaluasi. Hasil dari kegiatan PKM ini adalah: 1) meningkatnya wawasan mitra mengenai pemanfaatan air bersih dan pengolahannya, 2) adanya penerapan inovasi teknologi *dynamic gravel filter* yang di lokasi mitra, 3) adanya kerjasama antara mitra dan perguruan tinggi. Kesimpulan yang diperoleh yaitu terjadi peningkatan kualitas air bersih di Desa Sidomulyo yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan air sehari-hari.

Key word :

*Clean Water,
Innovation,
Filter, Sidomulyo*

Abstract :

Sidomulyo Village is a village in Air Kumbang District, Banyuasin. The problem of providing clean water in this area is that the clean water service distribution system has not been able to meet the water needs of all PDAM Sidomulyo Village customers which can only distribute water once every 2 days and the distribution of clean water is also hampered by power outages, so that water



cannot be distributed which results in The need for clean water in Sidomulyo village has not been met. The availability of clean water sources for the community in Sidomulyo Village, Air Kumbang District, is currently only available from swamp water, well water and rainwater collected in ponds and water drums. The amount of rainwater is very limited and is not sufficient if it has to be used for all household needs. The limited supply of clean water to meet the needs of the community is the main obstacle experienced by residents in Sidomulyo Village. The implementation method consists of several stages, including Coordination with partners, Socialization, Training, Technology Application, Monitoring and Evaluation. Community service activities (PKM) in Clean Water Processing in Sidomulyo Village aim to: 1) increase knowledge about clean water and clean living culture, 2) provide technology skills for clean water processing processes. The results achieved are: 1) increased partner knowledge about the importance of clean water for health, 2) partners have knowledge and skills in dynamic gravel filter clean water processing for households.

Panduan sitasi / citation guidance (APPA 7th edition) :

Aprilyanti, S., Faritzie, H. A., & Setiati, T. W. (2024). Inovasi Pengolahan Air Bersih Menggunakan Model Dynamic Gravel Filter Di Desa Sidomulyo Kecamatan Air Kumbang, Banyuasin. *Jurnal Abdi Insani*, 11(4), 2712-2721. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v11i4.2049>

PENDAHULUAN

Air adalah material penting dalam kehidupan sehari-hari. Kebutuhan air bersih menjadi permasalahan yang membutuhkan perhatian khusus. Pengelolaan air bersih di kota-kota besar sudah dikelola oleh Perusahaan Air Minum (PAM) dimana kapasitasnya masih terbatas dan masih cukup minim sekitar 16,08%.

Adapun standar Air untuk layak dikonsumsi harus memenuhi syarat secara fisik, kimiawi dan bakteriologis (Kemenkes RI, 2010). Jadi jika ada satu saja parameter yang tidak memenuhi syarat maka air tersebut tidak layak untuk diminum. Mengonsumsi air minum tidak layak akan menyebabkan gangguan kesehatan, baik dalam jangka pendek maupun dalam jangka panjang (Ginjar, 2008).

Kecamatan Air kumbang termasuk wilayah berkembang dimana pertumbuhan penduduk cukup pesat yang berdampak pada tingginya kebutuhan air bersih. Semakin padatnya jumlah penduduk di kecamatan tersebut maka akan semakin banyak pula kebutuhan air bersih untuk keperluan sehari-hari. Desa Sidomulyo adalah salah satu desa di Kecamatan Air Kumbang, Banyuasin. Kondisi Desa Sidomulyo saat ini masih terkendala dalam pemenuhan air bersih terutama dalam pemasangan jaringan PDAM dimana hanya mendistribusikan air bersih sekitar 2 hari sekali, sehingga tidak air tidak terdistribusikan secara merata ke seluruh warga Desa Sidomulyo. Adapun kondisi air yang ada di Desa Sidomulyo seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kondisi Air Di Desa Sidomulyo

Ketersediaan sumber air bersih masyarakat di Desa Sidomulyo Kecamatan Air Kumbang sementara didapatkan hanya dari air rawa, air sumur dan air hujan yang ditampung di dalam kolam dan drum-drum air. Jumlah air hujan ini sangat terbatas dan tidak mampu mencukupi jika harus digunakan untuk semua kebutuhan rumah tangga karena pada saat musim kemarau akan mengalami kekeringan. Fasilitas pengolahan air bersih yang masih sangat minim di Desa Sidomulyo menyebabkan masyarakat terpaksa harus memanfaatkan sumber air seadanya dari air hujan, rawa dan air sumur yang masih belum memenuhi standar air bersih untuk dikonsumsi. Berdasarkan survey lapangan dan koordinasi dengan kepala dusun 3 Desa Sidomulyo, kondisi masyarakat masih belum memiliki teknologi dan ketrampilan dalam pengolahan air bersih baik secara konvensional maupun modern.

Berdasarkan pengamatan visual, maka kondisi air di Desa Sidomulyo dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Kondisi Visual Air Desa Sidomulyo Kec. Air Kumbang Banyuwasin dengan Standar Permenkes No.32 Tahun 2017 [1]

No.	Parameter	Air Rawa	Sumur	Standar Baku Mutu (Maksimum)
	Kekeruhan	79 NTU	39 NTU	25 NTU
	Warna	Kekuningan	Kekuningan	50 TCU
	Rasa	asam	Sedikit asam	Tidak Berasa
	Bau	Menyengat	Menyengat	Tidak Berbau

Berdasarkan tabel 1 di atas diketahui bahwa untuk air bersih bukan air minum, standar kekeruhan yang diterima adalah maksimal 25 NTU (Nephelometric Turbidity Unit) dan satuan warna dalam air disebut TCU atau True Colour Units dimana standar warna air bersih yang diterima adalah maksimal 50 TCU. Sedangkan dari data lapangan menunjukkan bahwa nilai kekeruhan air rawa yaitu 79 NTU dan air sumur sebesar 39 NTU menunjukkan air masih diatas standar baku air bersih. Sehingga berdasarkan kondisi air di lokasi mitra masih belum memenuhi standar air bersih. Oleh karena itu perlu untuk diterapkan inovasi teknologi dalam pengolahan air melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat oleh tim dosen dari Universitas Tridianti. Masyarakat diberikan penyuluhan tentang metode dan teknologi dalam pengolahan air bersih agar air layak digunakan.

Model *dynamic gravel filter* (filter kerikil dinamis) adalah salah satu jenis sistem filtrasi yang digunakan dalam pengolahan air. Sistem ini memanfaatkan lapisan kerikil seperti pasir silika, manganese, batu zeolit, dan lainnya yang bergerak untuk menyaring partikel-partikel padat dari air yang mengalir melalui filter tersebut. Filter kerikil dinamis menggunakan prinsip pengendapan dan penyaringan untuk membersihkan air dari partikel-partikel padat (Earnestly, Fernando, & Nada, 2021). Air yang mengandung kotoran atau partikel-partikel padat diarahkan melalui lapisan kerikil yang bergerak. Partikel-partikel yang lebih berat akan tenggelam ke dasar lapisan kerikil sementara air yang telah disaring akan naik ke permukaan. Salah satu fitur utama dari model filter kerikil dinamis adalah adanya sistem penggerak yang menggerakkan lapisan kerikil (Ratnawati & Ulfah, 2020). Sistem ini biasanya menggunakan pompa atau sistem mekanis untuk menggerakkan kerikil, sehingga menghasilkan efek gerakan yang memungkinkan partikel-partikel tersaring lebih efisien (Wahyuni & Sari, 2017). Secara garis besar model *dynamic gravel filter* dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah.



Gambar 2. Model *Dynamic Gravel Filter*

METODE KEGIATAN

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat di Desa Sidomulyo Kecamatan Banyuasin ini dilaksanakan dalam kurun waktu Periode Juli – November 2024 di Dusun 3 Desa Sidomulyo Kecamatan Banyuasin. Adapun mitra yang terlibat dalam kegiatan ini merupakan warga masyarakat dan karang taruna di Desa Sidomulyo yang berjumlah 30 orang. Metode pelaksanaan kegiatan terkait pengimplementasian Instalasi Pengolahan Air Bersih dengan penerapan Model *Dynamic Gravel Filter* di Kecamatan Air Kumbang Kabupaten Banyuasin yaitu sebagai berikut:

a. Sosialisasi

Pelaksanaan kegiatan diawali dengan melakukan observasi lapangan langsung di lingkungan Kecamatan Air Kumbang Kabupaten Banyuasin. Sosialisasi dilakukan secara langsung di Kantor Camat Kecamatan Air Kumbang Kabupaten Banyuasin yang bertujuan untuk mendapat informasi mengenai permasalahan krisisnya air bersih di lingkungan Kecamatan Air Kumbang Kabupaten Banyuasin sehingga solusi yang ditawarkan terkait masalah dapat menjadi jalan keluar yang efektif. Kegiatan ini menyepakati kehadiran peserta, waktu dan tempat pelaksanaan pengabdian serta persiapan pengadaan peralatan yang akan digunakan.

b. Pelatihan

Memberikan Penyuluhan dan pelatihan kepada mitra tentang pentingnya air bersih dalam kehidupan sehari-hari dan memberikan gambaran tentang Instalasi Pengolahan Air Bersih menggunakan Model *Dynamic Gravel Filter* dan dilanjutkan dengan koordinasi bersama kelompok kecil mitra untuk menentukan rumah atau galeri yang akan menjadi ruang penunjang pelaksanaan dalam Instalasi *Dynamic Gravel Filter* untuk mengolah air mentah menjadi air bersih.

c. Penerapan Teknologi

Adapun tahapan Instalasi Model *Dynamic Gravel Filter* di lokasi mitra adalah sebagai berikut: (Mashadi *et al.*, 2021).

- 1) Perancangan desain peralatan dan bahan yang akan digunakan
- 2) Melakukan pengadaan peralatan penunjang dalam instalasi Pengolahan air Model *Dynamic Gravel Filter*
- 3) Pengadaan kerikil antara lain Zeolit, Pasir silika, Batu apung, Manganese dan ijuk yang akan digunakan dalam instalasi filter (Saputra *et al.*, 2024)
- 4) bahan pengisi dimasukkan ke dalam Tabung filter sepanjang 90 cm diameter 4 Inch yang telah dirancang
- 5) Membangun instalasi pengolahan air Model *Dynamic Gravel Filter* bersama Mitra

- 6) Melakukan proses penyaringan air dari sumber pada instalasi pengolahan air yang telah dibangun
- 7) Pendistribusian air bersih kepada warga Dusun III di Desa Sidomulyo Kecamatan Air Kumbang, Kabupaten Banyuasin.

d. Pendampingan dan Evaluasi

Setelah penerapan teknologi kepada mitra, selanjutnya akan dilakukan monitoring dan evaluasi. Kegiatan monitoring dan evaluasi ini dilakukan untuk mengukur keberhasilan pengabdian kepada masyarakat terutama manfaat diperoleh oleh mitra dan penerapan teknologi. Partisipasi peserta dalam pelaksanaan program ditunjukkan dengan adanya dokumentasi saat pendampingan berlangsung. Hasil evaluasi akan dijadikan sebagai saran atau inovasi yang lebih baik dalam kegiatan pengabdian maupun penelitian selanjutnya di lokasi mitra.

e. Keberlanjutan Program

Keberlanjutan program dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Kecamatan Air Kumbang yang rencananya akan dilakukan pada tahun 2024 ini diharapkan akan memberikan manfaat bagi masyarakat banyak terutama di lokasi mitra. Tim pengusul akan selalu mendampingi mitra dalam pengembangan teknologi pengolahan air bersih agar dapat didistribusikan secara merata kepada seluruh masyarakat di Kecamatan Air Kumbang dan adanya keberlanjutan program dalam pengembangan Instalasi Pengolahan Air Bersih yang bekerja sama dengan Pemerintah Daerah Setempat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pra Kegiatan

- a. Tim Pengabdian melakukan kunjungan awal sebagai bentuk perkenalan serta mengurus perijinan kepada pihak Kecamatan Air Kumbang
- b. Tim Pengabdian melakukan survei lokasi serta peninjauan lokasi yang akan dijadikan titik Lokasi kegiatan PKM
- c. Tim Pengabdian melakukan koordinasi terkait rencana kegiatan yang akan dilakukan selanjutnya.

Dokumentasi prakegiatan dalam pengabdian kepada masyarakat ini ditunjukkan pada gambar 3 di bawah ini :



Gambar 3. Koordinasi dengan Kades Sidomulyo

Awal kegiatan PKM dilaksanakan pada tanggal 20 Juni 2024, yaitu pelaksanaan koordinasi dengan aparat pemerintah setempat untuk pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat di Desa Sidomulyo Kecamatan Air Kumbang tentang Inovasi teknologi model dynamic gravel filter untuk pengolahan air.

Selanjutnya dilaksanakan kegiatan penyuluhan atau sosialisasi pada tanggal 25 Juli 2024. Kegiatan ini mengundang sebagian warga Desa Sidomulyo sebanyak 30 orang yang merupakan perwakilan dari Bapak-bapak, Ibu-ibu PKK dan karang taruna. Pada kegiatan ini diberikan materi tentang inovasi teknologi yang akan diterapkan yaitu Inovasi teknologi model dynamic gravel filter untuk pengolahan air. Dokumentasi kegiatan sosialisasi dan penyuluhan dapat dilihat pada gambar 4 dan 5 di bawah ini.



Gambar 4. Kegiatan Sosialisasi



Gambar 5. Penyuluhan Materi PKM

Pelatihan

Pada tahapan kegiatan ini dilakukan praktik pembuatan tabung filter dengan sistem dynamic gravel filter yang terbuat dari Pipa Paralon Ukuran 4 Inch sepanjang 90 cm seperti pada gambar 6 di bawah ini:



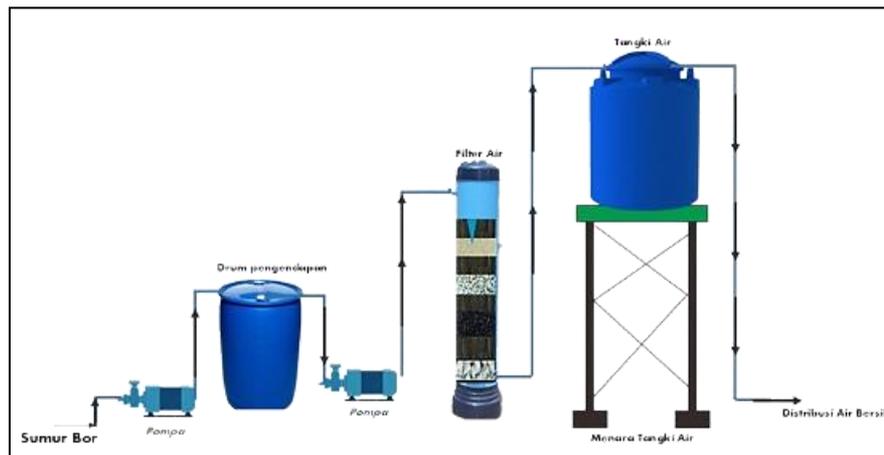
Gambar 6. Pembuatan Filter

Selanjutnya tim PKM bersama mitra akan melakukan persiapan dan pengadaan alat dan bahan terdiri atas: pompa, tangki air, keran, sok pipa, lem pipa, gergaji pipa, drum air, tee, sok drat pipa, pipa PVC, meteran, dan lainnya. Perlengkapan alat dan bahan disediakan untuk dilakukan pelatihan instalasi pengolahan air bersih dengan metode dynamic gravel filter. Pelatihan pembuatan filter mengikuti langkah-langkah berikut .

1. Memotong pipa PVC ukuran 4 Inch sepanjang 90 cm
2. Membuat 2 lubang kecil dengan jarak 10 cm dari dasar pipa dan atas pipa
3. Pasang sok drat untuk pipa ½ inch pada masing-masing lubang
4. Tutup bagian dasar pipa dengan dop pipa ukuran 4 inch
5. Masukkan bahan pengisi seperti ijuk, pasir, batu zeolit, kerikil dan karbon aktif ke dalam tabung filter
6. Tutup bagian atas pipa menggunakan dop pipa 4 Inch
7. Sambungkan tabung filter dengan sumber air menggunakan pipa ½ Inch

b. Penerapan Teknologi

Alat dan bahan yang dipersiapkan antara lain: tangki air, drum air, pompa air, lem pipa, pipa PVC ½ inch, pipa paralon 4 Inch, ijuk, batu zeolite, kerikil, karbon aktif dan pasir. Adapun kegiatan penerapan teknologi dengan memasang instalasi Inovasi teknologi model dynamic gravel filter untuk pengolahan air pada fasilitas umum berupa mushola di Desa Sidomulyo Kecamatan Air kumbang dapat dilihat pada gambar 7 di bawah ini :



Gambar 7. Desain Instalasi Pengolahan Air dengan Metode Dynamic Gravel Filter

Adapun gambaran IPTEKS yang diimplementasikan pada mitra sasaran dalam Teknologi Pengolahan Air Bersih dengan inovasi Model *Gravel Dynamic Filter* di Kecamatan Air Kumbang Provinsi Sumatera Selatan dapat dilihat pada gambar 8 berikut:



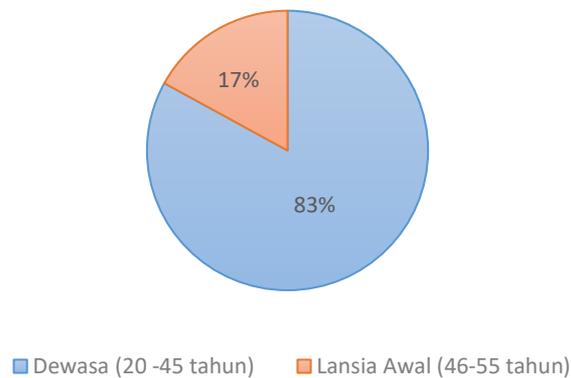
Gambar 8. IPTEKS yang diimplementasikan pada mitra

Jika berasumsi bahwa kebutuhan air per orang per hari 100 liter maka untuk keluarga dengan 5 orang anggota membutuhkan air sebanyak 500 liter. Angka inilah yang menjadi acuan pembuatan Model *Gravel Dynamic Filter* di Kecamatan Air Kumbang Provinsi Sumatera Selatan (Azwar et al., 2024).

Pada pelaksanaan kegiatan pengabdian pada mitra terdapat beberapa kendala terutama terbatasnya sarana prasarana dalam pengolahan air dan kurangnya pemahaman Masyarakat akan pentingnya pengolahan air bersih dan tentang model dynamic gravel filter. Pada tahap awal dan akhir kegiatan dilakukan evaluasi kepada mitra dengan menyebarkan kuesioner yang berisi beberapa pertanyaan terkait materi yang disampaikan. Indikatornya antara lain pemahaman materi, kejelasan materi disosialisasikan, dan manfaat yang didapatkan mitra.

Tabel 2. Sebaran responden peserta kegiatan pengabdian kepada mitra

	Jumlah responden (orang)	Persentase (%)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	10	33
Perempuan	20	67
Usia		
Dewasa (20 -45 tahun)	25	83
Lansia Awal (46-55 tahun)	5	17
Pendidikan		
Tamat SD	3	10
Tamat SMP	2	6,7
Tamat SMA	3	10
Tamat S1	22	73,3



Gambar 9. Persentase Peserta Kegiatan

Pada akhir kegiatan dilakukan evaluasi untuk mengukur pemahaman mitra adalah menggunakan kuesioner dengan 10 pertanyaan terkait materi pengolahan air bersih dengan model dynamic gravel filter. Analisa juga dilakukan terhadap pemahaman mitra terkait komponen materi yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pemahaman Mitra Terhadap Materi Penyuluhan

Pemahaman Materi	Jumlah	Persentase (%)
Tidak Paham	0	0
Paham Sedikit	9	30
Sangat Paham	21	70

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa tingkat pemahaman mitra yang mengikuti kegiatan penyuluhan total 30 peserta yang terdiri atas 30% peserta telah memahami sedikit materi dari penyuluhan dan 70% peserta sudah sangat paham dengan materi penyuluhan tentang penerapan pengolahan air bersih dengan model dynamic gravel filter di Desa Sidomulyo Kecamatan Air Kumbang. Dengan adanya peningkatan kualitas bagi mitra ini maka diharapkan akan adanya keberlanjutan program dalam pengolahan air secara mandiri dan merata di lingkungan Kecamatan Air Kumbang yang masih belum dipasang jaringan PDAM.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan Pengabdian kepada masyarakat melalui Inovasi pengolahan air bersih menggunakan metode dynamic filter di Desa Sidomulyo Kecamatan Air Kumbang telah berhasil dilakukan. Hasil survey menunjukkan bahwa tingkat pemahaman mitra yang mengikuti kegiatan penyuluhan total 30 peserta dimana terdiri atas 30% peserta telah memahami sedikit materi dari penyuluhan dan 70% peserta sudah sangat paham dengan materi penyuluhan tentang penerapan pengolahan air bersih dengan model dynamic gravel filter di Desa Sidomulyo Kecamatan Air Kumbang. Hal itu menyatakan bahwa masyarakat memiliki tingkat antusias dan ketertarikan terhadap pembuatan produk Inovasi pengolahan air bersih menggunakan metode dynamic filter di Desa Sidomulyo Kecamatan Air Kumbang dan mampunya masyarakat dalam menerapkan konsep tersebut secara mandiri. Penerapan Inovasi pengolahan air bersih menggunakan metode dynamic filter di Desa Sidomulyo Kecamatan Air Kumbang merupakan program pengabdian yang dapat memecahkan masalah terbatasnya ketersediaan air bersih di Desa Sidomulyo yang belum dipasang jaringan PDAM. Tim PKM mengharapkan dimasa mendatang dapat menerapkan teknologi membran dan Reverse Osmosis untuk mengolah air bersih tersebut hingga layak untuk dikonsumsi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Kemendikbud Ristek yang telah mendanai kegiatan ini dalam bentuk Hibah Program Kemitraan Masyarakat Skema Pemberdayaan Berbasis Masyarakat Tahun Anggaran 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Azwar, A., Meiwinda, E. R., Lucyana, L., & Saputra, T. G. (2024). Analisa Sistem Distribusi Air Bersih PDAM Tirta Ogan di IKK Desa Batu Kuning (Studi Kasus: Perumahan Kibang Permai) Kabupaten OKU. *Jurnal Deformasi*, 9(1), 1-7.
- Earnestly, F., Fernando, W., Nada, K., & Yermadona, H. (2021). Pengolahan Air Bersih di Panti Asuhan Aisyiyah Cabang Koto Tengah Kota Padang. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(5), 1135-1144.
- Indonesia, M. K. R. (2017). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, Dan Pemandian Umum. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia*.
- Kusumaningrum, W., & Nurhayati, I. (2016). Penggunaan Karbon Aktif Dari Ampas Tebu Sebagai Media Adsorpsi Untuk Menurunkan Kadar Fe (Besi) dan Mn (Mangan) Pada Air Sumur Gali di Desa Gelam Candi. *Jurnal Teknik Waktu*, 416, 1-7.
- Utomo, K. P., Saziati, O., & Pramadita, S. (2018). Coco Fiber Sebagai Filter Limbah Cair Rumah Makan Cepat Saji. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 6(2), 130-139.
- Mashadi, A., Surendro, B., Rakhmawati, A., & Amin, M. (2021). Peningkatan Kualitas pH, Fe dan Kekeruhan Dari Air Sumur Gali Dengan Metode Filtrasi. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 1(2), 105.
- Pranata, L., Lilik, et al. (2017). Pelatihan Pengolahan Sampah Organik Dengan Metode Eco Enzym. *Indonesian Journal of Community Service*, 1(1), 171-179.
- Purba, D. C. V., & Kamil, I. M. (2015). Analisis pola Penyebaran Logam Berat Pada Air Tanah Dangkal Akibat Lindi di Sekitar Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Jatibarang, Semarang. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 21(2), 149-158.
- Ratnawati, R., & Ulfah, S. L. (2020). Pengolahan Air Limbah Domestik Menggunakan Biosand Filter. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(1), 8-14.
- Saputra, A. W. W., Rubiantoro, P., Asmoro, R., & Artha, V. M. (2024). Water Quality Enhancement Through Vertical and Horizontal Roughing Filtration (Case Study: Drilling well at Mojorejo Village, Batu City, Indonesia). In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1311(1), 012021. IOP Publishing.
- Wahyuni, S., Sari, M., & Afidah, M. (2017). Sosialisasi dan Pelatihan Teknik Penyaringan Air Desa Mengkapan, Siak. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 100-105.