

**PEMBERDAYAAN MASYARAKAT MELALUI PEMANFAATAN
ARANG AKTIF SEKAM PADI UNTUK PENJERNIHAN AIR SUMUR
DESA PAYA ABOE KECAMATAN PEUSANGAN KABUPATEN
BIREUEN**

**COMMUNITY EMPOWERMENT THROUGH THE UTILIZATION OF
RICE HUSK ACTIVE CHARCOAL FOR WELL WATER
PURIFICATION IN PAYA ABOE VILLAGE, PEUSANGAN DISTRICT,
BIREUEN REGENCY**

Zulfikar¹, Wiwit Aditama², Budi Arianto³, Khairunnisa⁴, Yuni Nindia⁵, Iskandar⁶

^{1,2,3,4,5}Program Studi Sanitasi Program Diploma Tiga, Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Aceh

⁶Jurusan Gizi, Poltekkes Kemenkes Aceh

Jl. Soekarno Hatta, Aceh Besar

*Email Korespondensi: widnad78@yahoo.co.id

ABSTRAK

Ketersediaan air bersih yang memenuhi syarat kesehatan menjadi kendala bagi sebagian besar masyarakat Desa Paya Aboe, Mereka menggunakan air yang bersumber dari sungai dan sumur gali yang tidak memenuhi syarat. Tujuan dari kegiatan ini adalah mengajarkan masyarakat dalam mengolah air bersih yang memenuhi syarat kesehatan dengan saringan arang sekam padi. Metode yang dilakukan yaitu melalui sosialisai, penyuluhan dan praktek. Filter yang dibuat adalah filter sederhana sebagai contoh untuk diaplikasikan ke masyarakat. Hasil pengabdian diperoleh bahwa air yang digunakan masyarakat keruh, bau, berasa dan terdapat endapan pada penampung. Setelah sosialisasi dan penerapan saringan arang sekam padi, air yang dihasilkan sudah memenuhi syarat kesehatan dan bisa digunakan untuk kebutuhan sehari – hari. Diharapkan masyarakat dapat menerapkan teknik penyaringan ini untuk pengolahan air bersih.

Kata Kunci: air sumur, filtrasi, sekam padi

ABSTRACT

For the majority of the residents in Paya Aboe Village, access to clean water that meets health standards is a challenge. They have drilled wells that do not meet the regulations and use river water. This operation aims to forbid the neighborhood from using a rice husk charcoal filter to treat pure water that complies with health standards. The approach is through practice, counseling, and outreach. The filter developed is a straightforward filter that can be used by the community as an example. The outcomes of the service revealed that the community's water supply was hazy, odorous, and tasted bad, and the reservoir contained sediment. The water produced after socializing and the use of rice husk charcoal filters satisfies health standards and is suitable for daily usage. The neighborhood is anticipated to use this filtration method to treat the clean water.

Keywords: well water, filtration, chaff charcoal.

PENDAHULUAN

Sumber utama kebutuhan makhluk hidup adalah air. Bertambahnya jumlah penduduk mempunyai peranan yang besar dalam peningkatan kebutuhan air baik jumlah maupun kualitas air sehingga perlu dicermati dalam memanfaatkan ketersediaan air (Samekto & Winata, 2010). Air sehat yang bersih merupakan kebutuhan pokok masyarakat yang tidak bisa ditinggalkan. Ketersediaan air bersih menjadi kendala pada sebagian besar masyarakat di wilayah Desa Paya Aboe Kecamatan Peusangan Kabupaten Bireuen (Efendy & Syamsul, 2019).

Permasalahan yang dialami oleh warga yaitu belum adanya air dari PAM. Air PAM sebenarnya sudah terprogram namun dalam jangka selama 1 tahun setelah pencairan dana dari pusat air PAM itu tidak ada realisasi sampai saat ini sehingga sebagian besar masyarakat masih mengkonsumsi air sungai maupun air sumur dan untuk memasak dan minum warga membeli air isi ulang yang dipasok dari desa seberang itupun masih harus dimasak lagi (BASKIA, 2019).

Air sungai maupun air sumur dengan kondisi air yang belum memungkinkan digunakan dalam kehidupan sehari-hari dan belum mencukupi kriteria standart air yang baik yang mana air tersebut masih mengandung logam berat. Air sungai maupun air sumur tersebut memungkinkan didalamnya terkandung logam-logam berat seperti Pb dan Cu. Untuk membuat sumur dengan kualitas air yang lumayan baik membutuhkan tingkat kedalaman 80-84 meter dan aliran atau sumbernya pun tidak deras dan hanya bisa dimanfaatkan untuk mandi dan mencuci (Nugraheni et al., 2014). Jika kedalaman dibawah 80 sumber airnya deras namun kualitas air yang didapatkan tidak baik karena air tersebut berasa. Minimnya tingkat ketesediaan air sehat yang memenuhi syarat air sehat membuat masyarakat lebih beresiko untuk terserang berbagai macam penyakit (Asmadi & SB, 2011).

Pada daerah Desa Paya Aboe Kecamatan Peusangan Kabupaten Bireuen tersebut umumnya petani adalah petani yang memiliki sawah dan ketika panen banyak terdapat sekam yang tak terpakai dan dimanfaatkan. Dalam hal ini yang akan digunakan yaitu dengan mengubah sudut pandang masyarakat tentang nilai dari sekam padi yang biasa dipandang hanya sebagai limbah. Sekam padi bisa dimanfaatkan untuk memurnikan air (Putra et al., 2021). Selain murah dan mudah didapatkan, sekam lebih ampuh dibanding penyaring alami lainnya karena mampu menyerap logam berat. Arang sekam padi yang belum banyak dimanfaatkan oleh warga dan hanya dipandang sebagai limbah ternyata memiliki nilai guna positif yaitu mampu mengurangi kekeruhan yang terdapat pada air sungai maupun air sumur, selain itu dengan kandungan yang terdapat didalam arang sekam padi akan mampu mengikat logam berat yang terdapat didalam air sungai dan air sumur (Siahaan et al., 2013).

Cara penjernihan air perlu diketahui karena semakin banyak sumber air yang tercemar limbah rumah tangga maupun limbah industri. Salah satu cara untuk memperoleh air bersih yang memenuhi syarat untuk dapat dikonsumsi adalah dengan cara menggunakan suatu adsorben (penyerap). Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mendapatkan air bersih dimana bahan dan alatnya mudah didapat

antara lain batu, pasir, kerikil, arang tempurung kelapa, arang sekam padi, tanah liat, ijuk, kaporit, kapur, tawas, biji kelor dan lain-lain (Indah, 2022).

Pada pengabdian ini akan dijelaskan cara untuk mendapatkan arang sekam padi yang dapat digunakan sebagai bahan penjernihan air. Sekam padi adalah hasil samping produk pertanian yang sangat melimpah terutama di negara agraris seperti Indonesia. Sekam padi biasanya hanya digunakan sebagai bahan untuk membakar bata, abu gosok dan sering kali dibuang begitu saja tanpa pengolahan apapun. Jika hal ini dibiarkan, limbah tersebut dapat menimbulkan kerusakan lingkungan (Yuliati & Susanto, 2018).

Sekam padi memiliki nilai ekonomi yang rendah dan pemanfaatannya masih terbatas. Salah satu produk yang dapat dikembangkan dari sekam padi dan memiliki nilai ekonomi tinggi adalah arang aktif. Arang aktif adalah senyawa karbon hasil pembakaran bahan alami yang mengandung karbon dan memiliki ruang pori. Pori tersebut berukuran sangat kecil dan dapat berbentuk seperti celah panjang. Pembuatan arang aktif dari sekam padi meliputi tahap pembakaran, aktivasi, karakterisasi, dan pengujian (Zulfikar & Aditama, 2020).

Pembakaran dilakukan dengan oksigen rendah agar diperoleh arang sekam berkualitas. Sedangkan aktivasi merupakan perendaman arang sekam menggunakan tiga jenis larutan, yaitu akuades, natrium hidroksida (NaOH), dan asam klorida (HCl). Karakterisasi arang aktif meliputi daya serap terhadap Iodin dan biru metilena. Arang aktif dari sekam padi yang dihasilkan memiliki kadar abu 2.11%, daya serap terhadap biru metilena 278.43 mg/g, pH sebesar 6.2, dan kadar air 4.22%. Karakteristik arang aktif yang dihasilkan dari sekam padi telah memenuhi spesifikasi yang disyaratkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk arang aktif (Aryani, 2019).

Dapat disimpulkan bahwa teknologi pembuatan arang aktif ini berpotensi meningkatkan nilai ekonomi sekam padi. Dalam hal ini alat yang digunakan adalah alat sederhana yang pada umumnya digunakan untuk menjernihkan air. Alat yang dibuat disusun atau memiliki skema dengan tahapan penyusunan matrial yang akan membantu dalam proses penjernihan air. Bahan atau matrial yang digunakan yaitu kulit pisang, pasir dan batu kerikil (Jamilatun & Setyawwan, 2014).

Air yang sudah terjernihkan oleh sekam padi terbebas dari logam-logam berat yang selanjutnya disaring untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal. Sehingga dari tahapan - tahapan atau proses yang telah terprogram tersebut diharapkan nantinya akan didapatkan hasil sesuai yang ditargetkan. Air tersebut akan dilakukan pengujian laboratorium sehingga aman untuk dikonsumsi masyarakat dalam jangka panjang dan penjernihan air ini mampu menjadikan aktivitas yang positif, berguna dan mampu dikembangkan lagi bagi masyarakat.

METODE

Keluhan masyarakat dalam mendapatkan air yang jernih baik dari air sumur atau air sungai. Dengan cara pemanfaatan air sungai atau air sumur yang dijernihkan menggunakan arang sekam padi. Kurangnya pengetahuan untuk pemanfaatan arang sekam padi menjadikan masyarakat menilai bahwa sekam padi hanya sebagai limbah yang tidak memiliki manfaat dan penyaringan sederhana sehingga dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari yang terbebas dari unsur logam yang terkandung didalam air sungai. Pelaksanaan program Pengabdian Kepada Masyarakat yang berjudul ini dimulai dari:

Tahap Survei

Lokasi untuk pengabdian masyarakat ditentukan meliputi keadaan permasalahan yang dihadapi masyarakat sasaran terutama mengenai sumber dan kualitas air (Yani & Patricia, 2020).

Tahap Perjanjian Kemitraan

Langkah selanjutnya setelah disepakati tempat pelaksanaan yaitu melakukan perjanjian dengan pimpinan setempat, memohon kesediaannya menjadi mitra untuk berpartisipasi dalam pelaksanaan Pengabdian masyarakat yaitu pemberdayaan masyarakat dalam mendapatkan air bersih melalui pemanfaatan arang aktif sekam padi untuk penjernihan air sumur Di Lingkungan Desa Paya Aboe Kecamatan Peusangan Kabupaten Bireuen Metode yang digunakan untuk memberi gambaran masyarakat mengenai sistem pelaksanaan kerjasama untuk ke depannya, yaitu diadakan sosialisasi dan diskusi mengenai sistem kerja dan sosialisai alternatif pemanfaatan arang aktif sekam padi untuk penjernihan air sumur Di Lingkungan Desa Paya Aboe Kecamatan Peusangan Kabupaten Bireuen “

Tahap Pelaksanaan Program

Metode pelaksanaan akan dilakukan dengan menjernihkan air sungai atau air sumur yang memanfaatkan arang sekam padi sebagai pengikat logam berat. Setelah didapatkan air dari penyaringan dengan arang sekam padi, maka dilakukan penyaringan secara sederhana yaitu penyaringan lambat dan penyaringan cepat menggunakan material pasir dan batu kerikil. Setelah didapat hasil akhir, maka air hasil yang sudah dijernihkan dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari.

Pelaksanaan program water treatmen berbasis arang sekam padi dilakukan dengan metode yaitu penyusunan filter, pelaksanaan menjernihkan air sungai yang memanfaatkan arang sekam padi sebagai pengikat logam berat. Setelah didapatkan air dari penyaringan dengan kulit pisang, maka dilakukan penyaringan secara sederhana yaitu penyaringan lambat dan penyaringan cepat menggunakan material pasir dan batu kerikil. Setelah didapat hasil akhir, maka air hasil yang sudah dijernihkan akan diuji laboratorium, jika sudah memenuhi standart air minum maka dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan memberdayakan masyarakat untuk mengolah air minum sederhana berbasis arang sekam padi sebagai filter penjernih air di Desa Paya Aboe Kecamatan Peusangan Kabupaten Bireuen, berlangsung sejak tanggal 22 Juni 2021 sampai dengan 16 Agustus 2022. Beberapa kegiatan yang dilakukan adalah:

Sosialisasi dan Pelatihan Pembuatan Alat Filter

Kegiatan memberdayakan masyarakat untuk mengolah air minum sederhana berbasis arang sekam padi sebagai filter penjernih air di Desa Paya Aboe Kecamatan Peusangan Kabupaten Bireuen, berlangsung sejak tanggal 22 Juni 2022 sampai dengan 16 Agustus 2022. Beberapa kegiatan yang dilakukan adalah:

Sosialisasi dan Pelatihan Pembuatan Alat Filter

Pengujian alat filter dilengkapi dengan sosialisasi dan pelatihan pembuatan alat kepada masyarakat Desa Paya Aboe. Sosialisasi uji alat filter dilakukan dengan cara mengundang masyarakat yang kualitas air tanahnya mewakili sampel uji untuk sosialisasi Balai Desa dan Di Menasah Gampong. Sosialisasi yang dihadiri lebih dari 30 masyarakat. Kegiatan sosialisasi dan pembuatan alat filter dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Sosialisasi dan Pelatihan Pembuatan Alat Filter

Dalam pelaksanaan kegiatan sosialisasi dan pelatihan pembuatan alat filter oleh mahasiswa dan dosen membawakan materi dengan menggunakan media alat peraga berupa prototype filter. Di akhir kegiatan diadakan diskusi interaktif sehingga masyarakat dengan dapat bertukar pikiran dengan mahasiswa tentang permasalahan air bersih di Paya Aboe Kecamatan Peusangan serta solusi yang mungkin ditawarkan. Pada sesi ini, masyarakat juga menggali informasi mengenai desain, teknik pembuatan, bahan yang digunakan serta perkiraan biaya pembuatan alat filter. Diharapkan dengan kegiatan ini ada upaya dan kemauan lebih dari masyarakat untuk meningkatkan kualitas hidup sehat dengan memperhatikan aspek ketersediaan dan penggunaan air bersih.

Kegiatan diawali dengan pembukaan yang dihadiri oleh kepala Desa Paya Aboe Kecamatan Peusangan Kabupaten Bireuen dan Perangkat Desa. serta memberi sambutan terkait tentang air bersih yang merupakan kebutuhan paling mendasar bagi masyarakat juga menopang kesehatan khususnya pada masyarakat Paya Aboe Kecamatan Peusangan. Keluhan yang disampaikan berupa sumber air yang terasa tidak enak dan jika musim penghujan beberapa sumur penduduk terlihat berubah warna dan berbau. Setelah acara seremonial selesai, dilanjutkan dengan pemateri dari Dosen Poltekkes Kemenkes.

Penyuluhan dengan tema ‘Penyediaan Air Bersih’ Di saapaikan oleh 2 pemateri yaitu secara panel oleh Bapak Zulfikar, SKM, MPH dan Wiwit Aditama, SKM, MPH selama 30 menit dan lanjutkan tanya jawab dan diskusi selama kurag lebih 2 jam. Pertemuan diakhiri pada pukul 12:30 WIB dengan harapan apa yang telah disampaikan oleh pemateri berguna bagi masyarakat.

Demonstrasi Pembuatan Filter Penjernih

Pembuatan filter air sederhana dikerjakan dalam beberapa tahap, setiap tahapan yang dikerjakan saling mendukung tahapan lainnya, tahapan yang dikerjakan sebagai berikut:

Tahap Pra Pelaksanaan

Tahap pra pelaksanaan kegiatan dilakukan untuk memperoleh data yang dapat diolah untuk mendapatkan solusi penyelesaian masalah yang tepat, adapun tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Observasi Wilayah

Observasi wilayah secara umum dilakukan di kepala Desa Paya Aboe Kecamatan Peusangan Kabupaten Bireuen. Observasi bertujuan untuk menentukan karakteristik air yang ada kepala Desa Paya Aboe sehingga dapat diketahui parameter pencemar dan teknik pengolahan yang sesuai. Kegiatan observasi wilayah dilaksanakan pada tanggal 22 Juni 2022 sampai dengan 16 Agustus 2022. Observasi ini dilakukan untuk memperoleh data awal yang digunakan untuk mengidentifikasi variasi karakteristik air yang ada di masyarakat.

Dari hasil observasi lapangan diperoleh data mengenai kondisi kualitas air di lingkungan desa kepala Desa Paya Aboe. Kualitas air yang ada ialah air dengan kualitas yang cukup baik dengan ciri-ciri parameter fisik tidak berbau, tidak berasa dan tidak berwarna. Namun pada dasar bak penampung di

rumah-rumah masyarakat banyak terdapat endapan berupa padatan yang terbawa dari sumber. Kondisi air yang baik ini hanya terjadi saat musim kemarau.

Setelah melakukan observasi lapangan dapat tarik kesimpulan mengenai arah pengolahan air di Desa Paya Aboe. Pengolahan air sederhana yang dipilih adalah filter air. Filter air menggunakan batuan alamiah sebagai media saring dengan alasan harga yang terjangkau dan pembuatan serta perawatan alat terbilang mudah. Pemilihan material sekam padi sebagai material saring didasarkan pada penurunan kualitas air yang ditinjau dari parameter fisik seperti bau, warna dan rasa.

Pengadaan Bahan Filter

Pengadaan Sekam padi dari kulit padi yang didapat dari pabrik parik pengilingan padi yang disekitar desa,

Pelaksanaan/Operasional

Pelaksanaan program kegiatan pembuatan alat filter dibagi kedalam sub kegiatan yang meliputi:

Desain dan Pembuatan Alat Filter

Kegiatan diawali dengan pembuatan arang sekam menjadi arang aktif sebagai bahan utama pembuatan saringan



Gambar 2 Pembuatan arang sekam

Pembuatan desain dan pemilihan alternatif media filter dilakukan untuk mengidentifikasi bahan apa saja yang dapat digunakan sebagai media filter, pemilihan bahan sangat mempengaruhi tingkat efektifitas dari filter tersebut, bahan yang dipilih adalah arang dari sekam, pasir, ijuk dan batu kerikil. Selain pemilihan bahan, pemilihan wadah juga penting dilakukan.



Gambar 3 Pembuatan saringan dan demonstrasi

Wadah yang digunakan tergantung pada tujuan penggunaan filter tersebut, wadah ember plastik untuk skala uji coba, ember cat atau pipa paralon untuk skala rumah, dan tandon untuk skala besar. Setelah desain selesai dibuat selanjutnya bahan yang sudah didapat disusun menjadi satu ke dalam wadah yang sudah disiapkan, kali ini wadah yang digunakan adalah ember plastik ukuran 25 L yang dipotong sesuai ukuran media. Hasil penggunaan arang dapat menurunkan kualitas fisik air juga dapat menurunkan kimia air seperti kandungan besi dalam air.(Zulfikar et al., 2021), dan terdapat kajian ilmiah dalam proses kerja filtrasi yaitu dengan memberikan ion berlawanan muatan sehingga menurunkan gaya tolak menolak dan terjadi tarik menarik antara partikel koloid. Meningkatnya gaya tarik menarik antara partikel koloid membuat partikel menjadi lebih besar dan mengendap di dasar air (Sarparastzadeh et al., 2007). Endapan tersebut kemudian menjebak partikel koloid yang masih berada dalam air menjadi flok. Tumbukan interpartikel ini dicapai melalui proses flokulasi. Proses flokulasi adalah proses lanjutan dan koagulasi. Terbentuknya flok-flok yang baik biasanya diawali oleh proses koagulasi yang efisien. Kualitas flok-flok tersebut akan mempengaruhi cepat atau lambatnya partikel partikel mengendap dalam bak sedimentasi. Pada tahap ini akan dilihat tingkat efisiensi flokulasi dan waktu sedimentasi yang diperlukan sesuai dengan karakteristik air baku yang masuk dalam tahap sebelumnya(Aditama et al., 2022). Pada proses flokulasi terjadi penggabungan partikel yang tidak stabil sehingga membentuk flok yang lebih besar dan lebih cepat dapat dipisahkan (Teng, S, 2000). Kegiatan pemberdayaan ini mampu meningkatkan perubahan masyarakat dalam meningkatkan kemampuan. (Hananingtyas et al., 2021).

SIMPULAN DAN SARAN

Salah satu permasalahan sanitasi yang dihadapi masyarakat di Desa Paya Aboe Kecamatan Peusangan Kabupaten Bireuen adalah air bersih yang digunakan sehari-hari masih kurang layak ditandai dengan sifat air yang keruh. Hal tersebut dapat ditanggulangi dengan alat filter dengan media sekam padi yang mampu menjadikan air lebih jernih. Filter yang dibuat adalah filter sederhana sebagai contoh untuk dipublikasikan kemasyarakat di Desa Paya Aboe dengan tujuan masyarakat di Desa Paya Aboe mampu menyelesaikan permasalahan air bersih yang bersifat keruh secara mandiri.

Untuk memaksimalkan kinerja alat filter sangat perlu dilakukan uji laboratorium, karena uji laboratorium sangat membantu dalam memonitoring bahan-bahan dan kualitas air yang di gunakan. Hal ini sangat membantu dalam pengambilan keputusan untuk tahap selanjutnya dalam pembuatan filter sederhana.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pelaksanaan kegiatan pengabdian dosen atas kontribusi dan bantuan dari banyak pihak. Ucapan terimakasih kepada Poltekkes Kemenkes Aceh atas hibah pengabdian dan terima kasih kepada Kepala dan masyarakat desa Paya Aboe Kecamatan Peusangan Kabupaten Bireun atas bantuan dan kerjasamanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditama, W., Sofia, S., Junaidi, J., & Zulfikar, Z. (2022). Optimization of the Use of Chinese Teak Seed Powder Coagulant (*Cassia angustifolia*) as a Natural Coagulant in Reducing Turbidity of Dug Well Water Using the Jar Test Method. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 10(E), 662–666. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2022.8815>
- Aryani, F. (2019). Aplikasi metode aktivasi fisika dan aktivasi kimia pada pembuatan arang aktif dari tempurung kelapa (*Cocos nucifera* L.). *Indonesian Journal of Laboratory*, 1(2), 16–20.
- Asmadi, K., & SB, H. (2011). *Teknologi Pengolahan Air Minum* (Pertama). Penerbit Gosyen Publishing.
- BASKIA, M. R. (2019). *Hubungan Pengetahuan Masyarakat Dalam Penggunaan Air Yang Tidak Saniter Dengan Kejadian Penyakit di Gampongdayah Baro Kecamatan Jeunieb Kabupaten Bireueun*.
- Efendy, I., & Syamsul, D. (2019). Faktor Yang Berhubungan Tingkat Konsumsi Air Bersih Pada Rumah Tangga Di Kecamatan Peudada Kabupaten Bireun. *Jurnal Biology Education*, 7(2).
- Hananingtyas, I., Dewi, M. K., Kundari, N. F., Yahya Putri, M. Z., Salamah, Q. N., Sibarani, P. M. H., Safitri, E., & Syadidurahmah, F. (2021). Implementasi Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Melalui Pelatihan Pembuatan Pupuk Kompos Metode Takakura Pada Masyarakat Di Tangerang Selatan. *AS-SYIFA : Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Kesehatan Masyarakat*, 1(2), 79.

<https://doi.org/10.24853/assyifa.1.2.79-88>

- Indah, I. T. S. (2022). Pemberdayaan Masyarakat Dalam Pemanfaatan Spon Oyong (*Luffa acutangula*), Dalam Menurunkan Tingkat Kesadahan Dalam Air Sumur. *CARADDE: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 17–24.
- Jamilatun, S., & Setyawwan, M. (2014). Pembuatan Arang Aktif dari Tempurung Kelapa dan Aplikasinya untuk Penjernihan Asap Cair. *Spektrum Industri*, 12(1), 112.
- Nugraheni, E. H., Kurniandani, M. F., Aldiansyah, R., Kusuma, L. B., & Biru, E. T. (2014). “Watre Kusang (Water Treatment Berbasis Kulit Pisang)” Pemberdayaan Masyarakat Desa Pasir Kecamatan Mijen Kabupaten Demak Dalam Upaya Peningkatan Kualitas Hidup Bersih dan Sehat. *PKM-M*.
- Putra, R. P., Dewi, V. A. K., & Afrianto, W. F. (2021). *Serba-Serbi Pertanian Perkotaan*. Insan Cendekia Mandiri.
- Samekto, C., & Winata, E. S. (2010). Potensi sumber daya air di Indonesia. *Seminar Nasional: Aplikasi Teknologi Penyediaan Air Bersih Untuk Kabupaten/Kota Di Indonesia*, 1–20.
- Sarparastzadeh, H., Saeedi, M., Naeimpoor, F., & Aminzadeh, B. (2007). Pretreatment of municipal wastewater by enhanced chemical coagulation. *International Journal of Environmental Research*, 1(2), 104–113.
- Siahaan, S., Hutapea, M., & Hasibuan, R. (2013). Penentuan kondisi optimum suhu dan waktu karbonisasi pada pembuatan arang dari sekam padi. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2(1), 26–30.
- Teng, S, T. (2000). *Gambaran Umum Penanganan Limbah*. PT. Nusantara Water Center,.
- Yani, A., & Patricia, V. (2020). Pemberdayaan Siswa Sekolah Dasar sebagai Agent of Change dalam Penerapan Self-Hygiene. *CARADDE: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 290–296.
- Yuliati, F., & Susanto, H. (2018). Kajian pemanfaatan arang sekam padi aktif sebagai pengolah air limbah gasifikasi. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*, 10(1), 9–17.
- Zulfikar, Nasrullah, Aditama, W., & Yulianto, A. (2021). Effect Of Coconut Shell Activated Charcoal Immersion On Iron, pH And Total Dissolved Solids Levels in Dugwell Water. *Indian Journal of Environmental Protection*, 41(9), 1059–1065.
- Zulfikar, Z., & Aditama, W. (2020). Pengaruh Media Filtrasi (Zeolit , Ferolite , Manganese Greensand) Dan Kombinasi Media Terhadap Kadar Besi (Fe) Dana Mangan (Mn) Air Sumur Bor. In *Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi*.