



PERANCANGAN PROTOTIPE PENJERNIHAN AIR MELALUI FILTRASI DENGAN BANTUAN FILTER TABUNG TIPE FRP

Agung Sugeng Widodo¹, Ilham Akbar Pamungkas², Khoiril Anam³, Wigbertus Ngabu⁴

Universitas Brawijaya^{1,2,3}, Universitas San Pedro⁴

Email Korespondensi: khoirilanam1010@gmail.com✉

Info Artikel	ABSTRAK
Histori Artikel: Masuk: 02 Desember 2023 Diterima: 29 Desember 2023 Diterbitkan: 30 Desember 2023 Kata Kunci: Air bersih; Filtrasi; Tabung FRP.	Program kegiatan ini bertujuan untuk mengedukasi masyarakat mengenai pentingnya air bersih dan meningkatkan ketersediaan air bersih di Desa Weoe, Kecamatan Wewiku, Kabupaten Malaka. Pada daerah tersebut diperlukan adanya edukasi serta pendampingan proses penjernihan air karena karakteristik air yang ada memiliki ciri yang sama dengan air payau dan air asin. Pemilihan metode filtrasi dengan bantuan filter tabung tipe FRP dilakukan karena efektif untuk menghilangkan cemaran fisik dan bahan kimia berbahaya yang terdapat pada air. Selain itu, dilakukan pula pendampingan perangkaian peralatan filter sederhana untuk menghilangkan bau, warna, dan kotoran yang mengganggu pada air. Evaluasi kegiatan dilakukan dalam bentuk survei umpan balik setelah kegiatan pendampingan dilakukan. Pada pelaksanaan kegiatan pendampingan dan pelatihan diberikan materi terkait pentingnya air bersih, metode penjernihan air, dan pemanfaatan teknologi dalam memperoleh air bersih. Hasil program kegiatan ini, yaitu masyarakat setempat menunjukkan bahwa sasaran kelompok pendampingan memiliki peningkatan pengetahuan mengenai penggunaan sistem penjernihan air sederhana serta pemanfaatan teknologi berupa penggunaan filter tabung tipe FRP untuk meningkatkan efektivitas penjernihan air.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.

PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan primer yang menunjang kehidupan setiap individu. Air dibutuhkan baik dalam bidang pertanian, industri, kesehatan, maupun rumah tangga. Ketersediaan air di Indonesia yang melimpah tidak serta-merta mencukupi kebutuhan air setiap daerah karena jenis air yang mendominasi merupakan air asin sehingga tidak layak untuk digunakan dalam memenuhi kebutuhan air.

Kabupaten Malaka merupakan salah satu daerah yang memiliki sumber air dengan ciri warna serta bau air yang karakteristiknya mirip dengan air payau dan air asin. Air pada daerah tersebut memiliki warna kekuningan dengan bau yang tidak sedap. Warna tersebut disebabkan oleh air yang tercemar oleh logam seperti Fe, Cl, Mn, Zn, dll (Masrullita et al., 2021). Air payau dan air asin memiliki salinitas yang tinggi, yaitu >0,05% yang dapat disebabkan oleh pengeboran air yang berlebihan (Fatoni et al., 2018).

Penjernihan air merupakan salah satu upaya yang dilakukan dalam memperoleh air bersih sehingga layak untuk digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Prinsip dari penjernihan air adalah memisahkan pengotor dan zat yang tidak diinginkan yang terkandung dalam air. Ada berbagai metode yang dapat digunakan dalam memperoleh air bersih, dan salah satu metode yang paling banyak digunakan adalah metode filtrasi (Wicaksono et al., 2019).

Filtrasi air merupakan proses penjernihan air menggunakan media filter yang dapat menyaring zat pengotor (Sagita, 2020). Dalam meningkatkan efektivitas penjernihan air, maka digunakan filter

tabung tipe FRP yang memiliki keunggulan, yaitu mampu menghilangkan cemaran fisik, kimia, dan mikrobiologi pada air (Adeko et al., 2022).

Tujuan dari pengabdian ini, yaitu meningkatkan ketersediaan air bersih bagi masyarakat di Desa Weoe kabupaten Malaka dengan merancang prototipe penjernihan air menggunakan filter tabung tipe FRP, Meminimalkan kandungan zat pencemar dan mikroorganisme yang dapat membahayakan kesehatan. Dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian ini untuk Menilai kemampuan prototipe dalam memberikan solusi yang terjangkau dan mudah diakses untuk meningkatkan akses masyarakat Desa Weoe terhadap air bersih.

METODE PELAKSANAAN

Sosialisasi program dilakukan kepada warga dan beberapa diantaranya merupakan penyuluh yang berasal dari Dinas Pertanian Kabupaten Malaka dengan jumlah total, yaitu 150 orang. Kegiatan ini berlangsung di balai pertemuan Dusun Uluklubuk, Desa Weoe, Kabupaten Malaka. Peserta yang berpartisipasi dalam kegiatan ini menyambut baik seluruh rancangan kegiatan dan berpartisipasi hingga akhir.

Pada pelaksanaan kegiatan pendampingan dan pelatihan diberikan materi terkait pentingnya air bersih, metode penjernihan air, dan pemanfaatan teknologi dalam memperoleh air bersih. Alat yang digunakan untuk melakukan praktik penjernihan air adalah bak hitam karet, keran ukuran $\frac{3}{4}$ inci, pipa PVC ukuran $\frac{3}{4}$ inci, selang $\frac{3}{4}$ inci, filter air tipe tabung FRP 1054. Sedangkan bahan yang digunakan, yaitu, air sumur, pasir silika, pasir aktif, dan karbon aktif.

Penerapan program dilanjutkan dengan peningkatan keterampilan warga melalui praktik secara langsung. Setelah itu, dilakukan survei umpan balik untuk mengetahui tingkat pemahaman masyarakat mengenai kegiatan penjernihan air yang telah disampaikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keberhasilan suatu program sangat dipengaruhi oleh proses sosialisasi kepada masyarakat. Sosialisasi ini dilaksanakan di balai pertemuan Dusun Uluklubuk Desa Weoe. Masyarakat merespons kegiatan sosialisasi ini dengan sangat antusias, terutama terkait pelaksanaan pendampingan penjernihan air.

Kegiatan penjernihan air ini akan memiliki dampak positif terhadap kesehatan dan ekonomi wilayah tersebut. Program ini berperan sebagai wadah edukasi bagi masyarakat dalam manajemen air bersih serta memberikan konsultasi teknis tentang teknologi penjernihan air dalam penyediaan air bersih. Melalui sosialisasi dan pendampingan ini, diharapkan masyarakat akan lebih memahami pentingnya air bersih, dan pemanfaatan teknologi sebagai upaya perolehan air bersih. Selain memberikan manfaat kesehatan, program ini juga diharapkan dapat membantu meningkatkan kesejahteraan ekonomi masyarakat.

Proses pendampingan yang dilakukan bertujuan memberikan pengetahuan mengenai keterampilan kepada masyarakat terkait penjernihan air. Materi pembekalan mencakup mekanisme metode filtrasi konvensional serta penjelasan tentang fungsi filter tabung tipe FRP yang digunakan dalam proses penjernihan air. Pendampingan ini dirancang untuk memberikan masyarakat pemahaman yang lebih baik tentang cara mengelola dan memanfaatkan sumber daya yang mudah ditemui untuk mendapatkan air bersih. Pendekatan ini juga merupakan bagian dari upaya pemberdayaan masyarakat. Dengan demikian, diharapkan masyarakat akan memiliki kemampuan untuk mengambil langkah konkret dalam mengatasi permasalahan air bersih.

Selain itu, proses pendampingan ini juga melibatkan partisipasi aktif masyarakat dalam kegiatan pelaksanaan penjernihan air. Ini berarti masyarakat tidak hanya menerima informasi, tetapi juga terlibat langsung dalam pelaksanaan penjernihan air bersama-sama dengan anggota masyarakat lainnya. Ini

adalah langkah positif dalam membangun kapasitas masyarakat untuk mengatasi tantangan terkait air bersih dan pada akhirnya meningkatkan kualitas hidup masyarakat setempat.

1. Pelaksanaan kegiatan

Pendampingan dan penerapan teknologi penjernihan air di Dusun Uluklubuk, Desa Weoe, Kecamatan Wewiku, Kabupaten Malaka melibatkan partisipasi masyarakat setempat. Proses ini mencakup pelaksanaan workshop kepada masyarakat untuk memberikan pemahaman tentang prinsip kerja dan pemanfaatan teknologi penjernihan air. Untuk memaksimalkan keberlangsungan program kegiatan, maka penyuluh setempat turut serta mengikuti seluruh rangkaian kegiatan karena nantinya para penyuluh akan melanjutkan dan mendampingi masyarakat mengenai kegiatan penjernihan air.



Gambar 1. Penyampaian Materi

Dalam pelaksanaan kegiatan ini, air yang digunakan berasal dari sumur bor. Air dari sumur ini masih terlihat keruh secara fisik. Oleh karena itu, perlu dilakukan *treatment* berupa penjernihan air melalui metode penyaringan dengan metode filtrasi menggunakan filter tabung tipe FRP. Gambar 2 menunjukkan alat penjernih air tipe FRP.



Gambar 2. Filter tabung Tipe FRP

Proses untuk melakukan penjernihan air dilakukan dalam beberapa tahapan, yaitu:

1. Tahap Sedimentasi

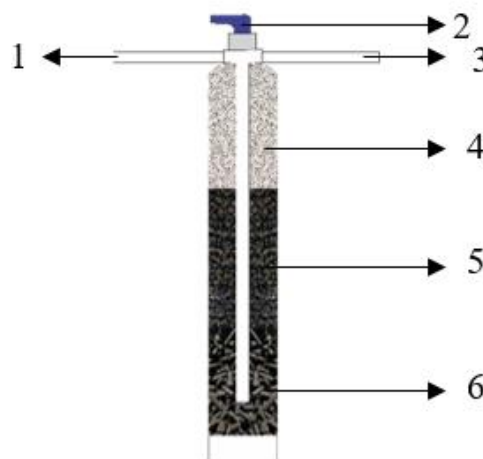
Tahap sedimentasi dalam proses penjernihan air adalah langkah awal di mana partikel kotoran dalam air mengendap karena adanya gaya gravitasi. Durasi sedimentasi biasanya sekitar 2 jam, tetapi dapat berubah tergantung pada kondisi air dan jumlah kotoran yang ada. Makin lama waktu sedimentasi, makin banyak partikel kotoran yang dapat mengendap (Harmiyati, 2018). Untuk memperkuat proses pengendapan, sering kali bak pengendap dilengkapi dengan batu kali, yang membantu memisahkan kotoran dari air dengan lebih efisien. Ini adalah salah satu metode yang digunakan untuk meningkatkan kualitas air, membuatnya lebih jernih, dan aman untuk digunakan. Proses sedimentasi dilakukan pada toren sebelum di arahkan ke tabung penjernihan air.

2. Tahap Filtrasi

Dalam tahap kedua ini, tabung filtrasi ditempatkan untuk memfasilitasi aliran air. Dalam tabung ini, beberapa lapisan penyaringan diletakkan untuk membersihkan air dari kotoran serta menghilangkan bau tidak sedap pada air. Ketebalan lapisan penyaring umumnya sekitar 30-40 cm. Makin tebal lapisan penyaring, maka air yang dihasilkan akan makin bersih meskipun waktu yang diperlukan untuk proses penyaringan akan menjadi lebih lama (Ilyas et al., 2021). Lapisan-lapisan penyaring ini disusun secara berurutan dalam tabung filtrasi. Adapun urutan filter yang digunakan pada tabung adalah sebagai berikut:

- a) Pasir silika
- b) Pasir aktif
- c) Karbon aktif

Desain gambar tabung filtrasi tipe FRP dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Desain Alat Penjernih Air Tipe FRP

Keterangan: 1. Paralon Inlet, 2. Keran, 3. Paralon Outlet, 4. Pasir silika, 5. Pasir aktif, 6. Karbon aktif

Partikel-partikel pasir silika membantu menyaring partikel besar dan material padat dari air. Pasir silika memiliki tekstur yang kasar sehingga mampu menangkap partikel-partikel yang lebih besar. Untuk menambah kapasitas penyaringan terhadap partikel-partikel yang lebih kecil perlunya penambahan pasir aktif. Biasanya, pasir aktif memiliki ukuran butiran yang lebih halus dibandingkan dengan pasir silika sehingga mampu menyaring partikel yang lebih kecil (Yaqin et al., 2020). Karbon aktif (atau sering disebut arang aktif) adalah bahan yang sangat efektif dalam menghilangkan zat-zat kimia, rasa, dan bau yang tidak diinginkan dari air. Ini terjadi melalui proses adsorpsi, di mana molekul-molekul kontaminan menempel pada permukaan karbon aktif (Fajri et al., 2017). Air yang telah melalui proses sedimentasi pada toren akan dialirkan ke tabung filtrasi

yang telah tersusun beberapa filter di dalamnya. Dengan mengalirnya air melalui beberapa lapisan penyaring, maka terjadi pemisahan kotoran pada air sehingga dihasilkan air yang lebih layak untuk digunakan.

3. Tahap Penampung akhir

Tahap terakhir dalam proses penjernihan air adalah penyimpanan air yang telah melalui proses filtrasi. Tahap Ini dilakukan dengan meletakkan air yang telah difiltrasi dalam bak penampung air bersih di tingkat terakhir. Air yang telah melewati proses ini memiliki karakteristik yang lebih baik dibandingkan dengan air sebelum menjalani proses penjernihan. Air yang dihasilkan, adalah air jernih yang siap untuk digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Untuk menjadikan air siap untuk minum selanjutnya akan memasuki tahap penjernihan siap konsumsi.

4. Tahap Penjernihan siap konsumsi

Air hasil proses filtrasi konvensional dan yang telah melalui filter tabung tipe FRP untuk pemisahan kotoran berupa lumpur, karat, parasit dan padatan lain yang masih terdapat pada air. Selanjutnya, dialirkan pada tabung kedua, yaitu proses filtrasi untuk siap minum. Yaitu tabung *softener* (tabung resin penukar ion) dan lampu ultraviolet. Tujuan nya adalah tabung softener digunakan untuk menghilangkan hardness atau kesadahan dalam air, dan dengan adanya penambahan lampu ultraviolet bertujuan untuk membunuh bakteri dan virus sehingga menghasilkan air yang bisa untuk langsung diminum (dikonsumsi). Setelah dipakai secara berulang, maka terjadi penurunan kinerja filter tabung tipe FRP yang akan ditandai dengan air yang di filter berkurang tingkat kejernihan nya, serta berkurangnya laju air yang dihasilkan karena media filter tersumbat oleh partikel-partikel yang terbawa oleh air yang disaring (Indra & Sutanto, 2016).

Tabel 1. Perbandingan Air Hasil Proses Penjernihan

Parameter	Sebelum	Sesudah
Bau	Ada	Tidak
Warna	Keruh kekuningan	Bening sedikit kuning
Endapan	Ada	Tidak

2. Evaluasi Pelaksanaan

Kegiatan ini berlanjut setelah sesi sosialisasi, dengan masyarakat yang mencoba membuat alat penjernihan air konvensional dan filter tabung tipe FRP secara mandiri untuk meningkatkan pemahaman tentang cara pembuatan alat tersebut. Gambar 4 menunjukkan praktik pembuatan alat filter air oleh masyarakat.



Gambar 4. Praktik Pembuatan Alat Filter Air oleh Masyarakat

Kegiatan ini merupakan kombinasi antara penerapan teknologi penjernihan air dan metode sosialisasi melalui pendampingan langsung. Keberhasilan kegiatan ini diukur berdasarkan pemahaman masyarakat tentang tata cara perangkaian sistem penjernihan air sederhana serta penggunaan filter tabung tipe FRP untuk meningkatkan efektivitas penjernihan air.

Setelah kegiatan selesai dilaksanakan, dilakukan survei umpan balik kepada masyarakat. Tujuan dari kegiatan tersebut adalah untuk mengukur tingkat pemahaman masyarakat di Dusun Uluklubuk, Desa Weoe, Kecamatan Wewiku, Kabupaten Malaka, terkait dengan teknologi penjernihan air yang mencakup sistem penjernih air sederhana dan pemanfaatan teknologi berupa penggunaan filter tabung tipe FRP.

Berdasarkan hasil respons masyarakat selama pelaksanaan kegiatan pendampingan, terlihat bahwa peserta kegiatan mampu memahami materi sosialisasi mengenai penjernihan air dan memahami cara kerja alat atau teknologi penjernihan air tersebut. Ini menunjukkan bahwa pendekatan pendampingan telah berhasil dalam meningkatkan pemahaman dan kemampuan masyarakat terkait teknologi tersebut.

PENUTUP

Berdasarkan hasil kegiatan pendampingan teknologi penjernihan dan penyaringan air di Dusun Uluklubuk, Desa Weoe, Kecamatan Wewiku, Kabupaten Malaka menghasilkan model Penerapan teknologi penjernihan air sebagai solusi, penerapan teknologi penjernihan air terbukti menjadi solusi yang efektif dalam mengatasi masalah kekurangan sumber air bersih di Kabupaten Malaka. Teknologi ini membantu meningkatkan kualitas air yang tersedia yang aman untuk digunakan oleh masyarakat. Meningkatnya pemahaman masyarakat, pelaksanaan kegiatan pendampingan telah membantu meningkatkan pemahaman masyarakat yang mengikuti program ini. Masyarakat telah memahami bagaimana cara membuat sistem penjernihan air sederhana dan penggunaan filter tabung tipe FRP yang diterapkan dalam proses perolehan air bersih. Pemahaman masyarakat merupakan langkah penting dalam memastikan keberlanjutan penggunaan teknologi penjernihan air.

Kinerja teknologi penjernihan air yang berhasil, kinerja teknologi penjernihan air berupa sistem penjernihan konvensional dan penggunaan filter tabung tipe FRP telah memberikan hasil positif dengan menghasilkan air yang bersih. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi ini efektif dalam meningkatkan kualitas air yang tersedia. Secara keseluruhan, kegiatan pendampingan ini telah membawa manfaat signifikan dalam meningkatkan akses masyarakat terhadap air bersih dan juga dalam pemberdayaan untuk memahami serta menerapkan teknologi penjernihan air.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kedaireka atas pendanaannya pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat Kabupaten Malaka melalui Program *Matching Fund* 2023. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada Universitas Brawijaya dan Universitas Nusa Cendana yang telah mendukung kegiatan pengabdian dalam hal infrastruktur.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeko, R., Jubaidi, J., & Mualim, M. (2022). Pembuatan Alat Penjernihan Air Dengan Metode Catridge Filterisasi. *Jurnal Pengabdian Mandiri*, 1(12), 2461–2466.
- Fajri, M. N., Handayani, Y. L., & Sutikno, S. (2017). *Efektifitas rapid sand filter untuk meningkatkan kualitas air daerah gambut di Provinsi Riau*. Riau University.
- Fatoni, M., Muryani, C., & Nugraha, S. (2018). Studi Agihan Salinitas Airtanah Dangkal di Kecamatan Puring Kabupaten Kebumen Tahun 2016. *GeoEco*, 4(1).

- Harmiyati, H. (2018). Tinjauan Proses Pengolahan Air Baku (Raw Water) Menjadi Air Bersih Pada Sarana Penyediaan Air Minum (Spam) Kecamatan Rangsang Kabupaten Kepulauan Meranti. *Jurnal Saintis*, 18(1), 1–15.
- Ilyas, I., Tan, V., & Kaleka, M. (2021). Penjernihan Air Metode Filtrasi untuk Meningkatkan Kesehatan Masyarakat RT Pu'uzeze Kelurahan Rukun Lima Nusa Tenggara Timur. *Warta Pengabdian*, 15(1), 46–52.
- Indra, A., & Sutanto, A. (2016). Prototipe Alat Pencuci Cartridge Filter Usaha Air Minum Isi Ulang. *INOVTEK POLBENG*, 6(1), 11–18.
- Masrullita, M., Hakim, L., Nurlaila, R., & Azila, N. (2021). Pengaruh waktu dan kuat arus pada pengolahan air payau menjadi air bersih dengan proses elektrokoagulasi. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 10(1), 111–122.
- Wicaksono, B., Iduwin, T., Mayasari, D., Putri, P. S., & Yuhana, T. (2019). Edukasi alat penjernih air sederhana sebagai upaya pemenuhan kebutuhan air bersih. *Terang*, 2(1), 43–52.
- Yaqin, R. I., Ziliwu, B. W., Demeianto, B., Siahaan, J. P., Priharanto, Y. E., & Musa, I. (2020). Rancang bangun alat penjernih air portable untuk persediaan air di kota Dumai. *Jurnal Teknologi*, 12(2), 107–116.