

Implementasi Teknologi Biofilter sebagai Solusi Efisien dalam Menyediakan Air Bersih untuk Masyarakat di Desa Teluklada, Kecamatan Sobang, Kabupaten Pandeglang

Implementation of Biofilter Technology as an Efficient Solution in Providing Clean Water for the Community in Teluklada Village, Sobang District, Pandeglang Regency

Putri Nuraida^{1*}, Muhamad Jalaludin², Amat Hidayat³, Nuryati⁴, Ahmad Yani⁵, Mas Lutfi Abdul Majid⁶, Muhamad Rizki Romadhon⁷, Prasyamsa Kusuma Sakti⁸, Khaerun Najib⁹, Sabil Maulana¹⁰

¹⁻¹⁰ Universitas Bina Bangsa, Jl. Raya Serang–Jakarta KM. 03 No. 1B (Pakupatan), Serang, Banten, Indonesia, 42124

*Penulis Korespondensi: putriinuraida@gmail.com

Riwayat Artikel:

Naskah Masuk: 19 Agustus 2025;
Revisi: 01 September 2025;
Diterima: 20 September 2025;
Terbit: 23 September 2025

Keywords: Appropriate Technology; Biofilter; Clean Water; Community Service; Village.

Abstract: The issue of clean water availability remains a significant challenge in rural areas, including Teluklada Village, Sobang District, Pandeglang Regency, where most residents rely on traditional water sources of poor quality. The water used by the community often has an unpleasant odor, turbidity, coarse particles, and mosquito larvae. The Community Service Program (KKM) 51 of Universitas Bina Bangsa, conducted from July 15 to August 7, 2025, aimed to implement biofilter technology as an appropriate solution to address this problem. This study is an applied research with a descriptive approach, utilizing direct observation, in-depth interviews, and brainstorming sessions with local residents and village officials. The implementation stages included site surveys, procurement of tools and materials, assembly, testing, and a result seminar. The biofilter employed natural filtration media consisting of activated carbon, silica sand, and coconut fiber, arranged vertically inside PVC pipes using a lateral-inlet-upflow system. The trial conducted at the KKM Post in Kampung Sadar RT 02/RW 02 showed a significant improvement in water quality: clearer appearance, reduced odor, absence of particles and larvae, and suitability for non-consumption purposes. Community response was highly positive, with requests for replication in other areas. However, limitations include the absence of laboratory testing for chemical and microbiological parameters and no trials on saline water sources. In conclusion, the biofilter technology proved to be effective, easy to construct, cost-efficient, and operable by the community independently, making it a potential model for sustainable clean water provision in rural areas.

Abstrak.

Permasalahan ketersediaan air bersih masih menjadi tantangan di wilayah pedesaan, termasuk Desa Teluklada, Kecamatan Sobang, Kabupaten Pandeglang, di mana sebagian besar masyarakat mengandalkan sumber air tradisional dengan kualitas yang rendah. Air yang digunakan warga sering kali berbau, keruh, mengandung partikel kasar, dan terdapat jentik-jentik serangga. Program Kuliah Kerja Mahasiswa (KKM) 51 Universitas Bina Bangsa, yang dilaksanakan pada 15 Juli–7 Agustus 2025, bertujuan untuk menerapkan teknologi biofilter sebagai solusi tepat guna untuk mengatasi permasalahan tersebut. Penelitian ini merupakan penelitian terapan (*applied research*) dengan pendekatan deskriptif, yang melibatkan metode observasi langsung, wawancara mendalam, dan diskusi (*brainstorming*) dengan masyarakat serta perangkat desa. Tahapan pelaksanaan meliputi survei lokasi, pengadaan alat dan bahan, perakitan, uji coba, dan seminar hasil. Biofilter yang digunakan memanfaatkan media filtrasi alami berupa arang aktif, pasir silika, dan sabut kelapa, disusun secara vertikal dalam pipa PVC dengan sistem *lateral-inlet-upflow*. Hasil uji coba di Posko KKM Kampung Sadar RT 02/RW 02 menunjukkan adanya peningkatan signifikan kualitas air: lebih jernih, bau berkurang drastis, bebas partikel dan jentik, serta layak digunakan untuk kebutuhan non-konsumsi. Respon masyarakat sangat positif, dengan permintaan replikasi di wilayah lain. Meski demikian, keterbatasan alat meliputi belum adanya pengujian laboratorium untuk parameter kimia dan mikrobiologi, serta belum diujicobakan pada sumber air asin. Kesimpulannya, teknologi biofilter terbukti efektif, mudah dibuat, hemat biaya, dan dapat dioperasikan masyarakat secara mandiri, sehingga berpotensi menjadi model penyediaan air bersih berkelanjutan di pedesaan.

Kata Kunci: Air Bersih; Biofilter; Desa; KKM; Teknologi Tepat Guna.

1. PENDAHULUAN

Air bersih merupakan kebutuhan dasar yang mutlak bagi kehidupan manusia dan menjadi salah satu indikator kesejahteraan suatu masyarakat. Ketersediaan air bersih yang memadai dan aman tidak hanya berpengaruh pada kesehatan, tetapi juga berdampak langsung pada kualitas hidup, produktivitas, dan keberlanjutan lingkungan (Organization & Fund, 2021). Air digunakan untuk berbagai keperluan penting, mulai dari minum, memasak, mandi, mencuci, hingga menunjang kegiatan ekonomi seperti pertanian, perikanan, dan industri rumah tangga. Organisasi Kesehatan Dunia menegaskan bahwa pemenuhan kebutuhan air bersih adalah hak asasi setiap individu. Namun, di berbagai wilayah, terutama pedesaan, akses terhadap air bersih masih menjadi tantangan serius (Shridhar et al., 2024).

Kondisi ini juga dirasakan oleh masyarakat di Desa Teluklada, Kecamatan Sobang, Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten. Desa yang sebagian besar penduduknya bergantung pada sumber air tradisional seperti sumur gali, penampungan air hujan, dan aliran air setempat, menghadapi kendala serius terkait kualitas air. Berdasarkan pengamatan lapangan, air yang digunakan warga sering kali berbau, keruh, mengandung partikel kasar, bahkan terdapat jentik-jentik serangga. Kondisi ini semakin diperparah saat musim kemarau panjang, ketika debit air menurun drastis dan sebagian warga terpaksa mengambil air dari sumber yang kualitasnya lebih buruk (SPK Perikanan, 2024).

Permasalahan air bersih di Desa Teluklada tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan perubahan iklim. Perubahan pola curah hujan, konversi lahan menjadi tambak atau area pembuangan limbah rumah tangga, serta kurangnya pengelolaan sumber air secara terpadu, menjadi penyebab utama menurunnya kualitas air (Ningrom et al., 2024). Upaya pemerintah dan masyarakat setempat seperti pembangunan sumur bor atau embung air belum sepenuhnya efektif, karena hasilnya sering kali berupa air asin atau mengandung bau besi (*ferrit*) yang tinggi. Hal ini menuntut adanya solusi alternatif yang lebih tepat guna, terjangkau, dan dapat dikelola secara mandiri oleh masyarakat.

Dampak dari rendahnya kualitas air terhadap kesehatan masyarakat tidak dapat diabaikan. Air yang tidak layak konsumsi dapat menjadi media penyebaran berbagai penyakit seperti diare, kolera, tifus, infeksi kulit, dan penyakit saluran pencernaan lainnya (Saptasari et al., 2024). Anak-anak dan lansia, sebagai kelompok rentan, menjadi pihak yang paling terdampak. Selain itu, penggunaan air yang berkualitas rendah juga berpengaruh pada kegiatan sehari-hari, seperti mencuci pakaian yang menjadi kurang bersih atau menimbulkan bau, serta mengganggu kenyamanan mandi. Dalam jangka panjang, hal ini dapat mempengaruhi produktivitas dan meningkatkan beban biaya kesehatan masyarakat (Masful & Syarief, 2024).

Untuk mengatasi permasalahan ini, diperlukan teknologi pengolahan air yang sederhana namun efektif, yang dapat dioperasikan dengan biaya rendah dan memanfaatkan bahan-bahan yang mudah diperoleh di lingkungan sekitar (Syamsuddin et al., 2024). Salah satu teknologi yang memenuhi kriteria tersebut adalah biofilter. Biofilter merupakan sistem penyaringan air yang memanfaatkan kombinasi proses fisik, kimia, dan biologis untuk menghilangkan partikel padat, mikroorganisme, dan senyawa pencemar dari air (Kadafi et al., 2025). Teknologi ini menggunakan media filter seperti pasir silika, arang aktif, dan sabut kelapa yang mampu menyaring kotoran, mengurangi bau, dan menurunkan kekeruhan air.

Keunggulan biofilter terletak pada desainnya yang sederhana, biaya pembuatan yang relatif murah, serta kemudahan dalam perawatan (Kadafi et al., 2025). Selain itu, teknologi ini dapat dibuat dengan ukuran yang fleksibel sesuai kebutuhan dan kapasitas yang diinginkan. Biofilter juga dapat diadaptasi untuk mengatasi berbagai permasalahan air, termasuk pengurangan kadar logam berat atau bahan kimia tertentu, tergantung pada media filter yang digunakan (Desye et al., 2024). Hal ini menjadikannya pilihan yang tepat untuk diterapkan di wilayah pedesaan yang memiliki keterbatasan sumber daya namun membutuhkan solusi yang berkelanjutan.

Program Kuliah Kerja Mahasiswa (KKM) 51 Universitas Bina Bangsa yang dilaksanakan pada 15 Juli hingga 7 Agustus 2025 di Desa Teluklada mengusung tema “Implementasi Teknologi Biofilter sebagai Solusi Efisien dalam Menyediakan Air Bersih”. Program ini bertujuan untuk menerapkan secara langsung teknologi biofilter di lapangan sebagai solusi nyata atas permasalahan air bersih yang dihadapi masyarakat. Penelitian ini bersifat terapan (*applied research*) dengan pendekatan deskriptif, di mana kegiatan melibatkan partisipasi aktif masyarakat dalam seluruh tahapan, mulai dari survei lokasi, pengadaan bahan, perakitan, uji coba, hingga evaluasi hasil.

Metode yang digunakan dalam program ini mengombinasikan observasi langsung terhadap kondisi air, wawancara dengan masyarakat dan perangkat desa, serta diskusi (*brainstorming*) untuk merumuskan solusi yang paling sesuai dengan kebutuhan (Rachman, 2016). Pendekatan partisipatif ini dipilih untuk memastikan bahwa teknologi yang diterapkan benar-benar relevan dengan kondisi lokal dan dapat dioperasikan secara mandiri oleh warga setelah program berakhir. Dengan demikian, manfaatnya dapat dirasakan secara berkelanjutan, tidak hanya selama masa KKM berlangsung.

Selain sebagai solusi teknis, penerapan biofilter diharapkan juga menjadi contoh nyata pemanfaatan teknologi tepat guna dalam mengatasi permasalahan lingkungan di pedesaan (Organization & Fund, 2021). Pada kegiatan ini, seluruh proses mulai dari perancangan, pengadaan bahan, perakitan hingga uji coba alat sepenuhnya dilaksanakan oleh mahasiswa KKM tanpa keterlibatan langsung dari masyarakat. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa biofilter dapat terbangun sesuai standar rancangan teknis yang telah ditetapkan. Meskipun demikian, masyarakat tetap memperoleh manfaat dari hasil yang dicapai, khususnya berupa peningkatan kualitas air yang lebih layak digunakan untuk kebutuhan sehari-hari.

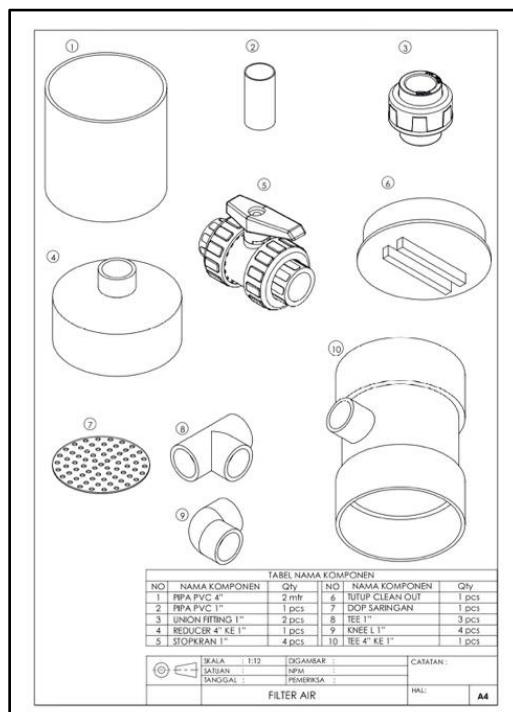
Pada akhirnya, program ini diharapkan dapat menjadi contoh penerapan teknologi tepat guna yang berhasil meningkatkan kualitas hidup masyarakat pedesaan. Jika berhasil, model implementasi ini dapat direplikasi di desa-desa lain yang menghadapi permasalahan serupa, sehingga dampaknya tidak hanya dirasakan secara lokal, tetapi juga memberi kontribusi positif dalam upaya penyediaan air bersih di wilayah pedesaan Indonesia secara lebih luas (Dwangga et al., 2023). Dengan kombinasi antara inovasi teknologi, keterlibatan masyarakat, dan dukungan pemerintah desa, penyediaan air bersih yang layak bukanlah hal yang mustahil untuk diwujudkan.

2. METODE

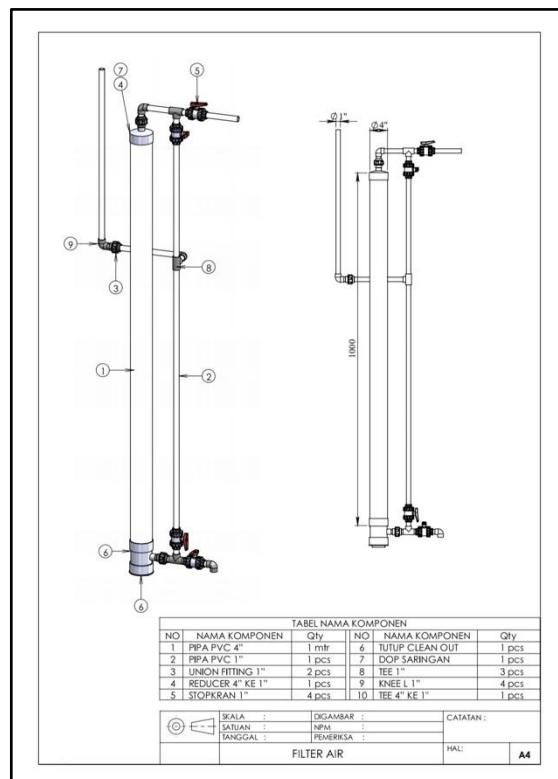
Penelitian ini merupakan penelitian terapan (*applied research*) dengan pendekatan deskriptif yang dilaksanakan di Desa Teluklada, Kecamatan Sobang, Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten pada 15 Juli–7 Agustus 2025 oleh Kelompok KKM 51 Universitas Bina Bangsa. Kegiatan berfokus pada penerapan teknologi biofilter sebagai solusi penyediaan air bersih. Metode pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung, wawancara, dan diskusi (*brainstorming*) bersama masyarakat serta perangkat desa. Berikut merupakan skema sistem, rancangan part, dan rancangan alat biofilter yang akan dikerjakan.



Gambar 1. Skema Sistem Biofilter.



Gambar 1. Rancangan Part Biofilter.



Gambar 2. Rancangan Alat Biofilter.

Adapun tahapan pelaksanaan disusun sebagai berikut.

A. Survei Lokasi Teknologi Biofilter

Langkah pertama dalam penerapan teknologi biofilter adalah melakukan survei lokasi. Survei ini penting untuk mengetahui kondisi awal sumber air serta menentukan titik yang sesuai untuk pemasangan alat. Berikut disajikan dokumentasi kegiatan survei lokasi.



Gambar 3. Kegiatan Survei Lokasi.



Gambar 5. Kegiatan Survei Lokasi.

Survei dilakukan pada Minggu, 20 Juli 2025, pukul 13.00–16.00 WIB, di Posko KKM 51 Kampung Sadar RT.02/RW.02. Kegiatan meliputi peninjauan langsung kondisi sumber air yang akan diolah, dengan temuan adanya bau menyengat, kekeruhan, partikel kasar, dan jentik-jentik. Tim juga meninjau tata letak area pemasangan agar biofilter dapat berfungsi optimal dan mudah dipelihara. Lokasi pemasangan ditetapkan di area Posko KKM sebagai titik uji coba yang representatif terhadap permasalahan air di desa.

B. Pengadaan Alat dan Bahan Biofilter

Tahap berikutnya setelah survei adalah pengadaan alat dan bahan yang akan digunakan dalam pembuatan biofilter. Pada tahap ini, tim memastikan bahwa semua komponen utama dan pendukung tersedia dengan spesifikasi yang sesuai dengan rancangan. Dokumentasi kegiatan pengadaan alat dan bahan dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4. Pengadaan Alat dan Bahan

Pengadaan alat dan bahan dilaksanakan pada 21–26 Juli 2025, pukul 13.00–16.00 WIB. Proses pengadaan ini dilakukan setelah survei lokasi, dengan tujuan memastikan seluruh komponen sesuai dengan kebutuhan teknis dan spesifikasi rancangan biofilter. Seluruh bahan dipilih dari material yang mudah ditemukan di toko bangunan lokal, sehingga dapat direplikasi oleh masyarakat pada masa mendatang.

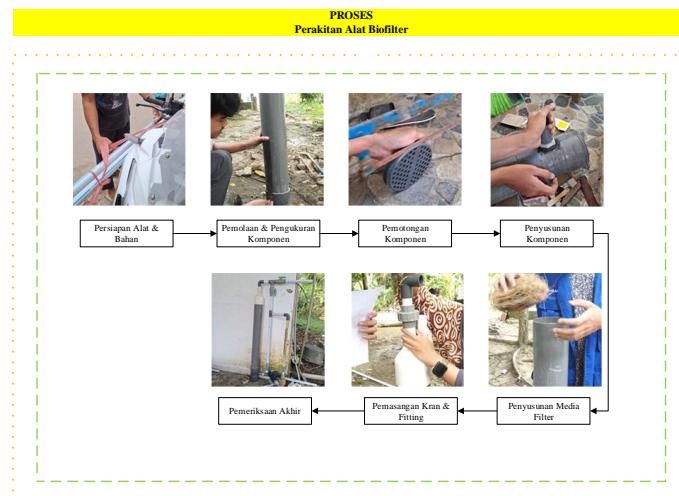
Adapun komponen utama biofilter yang dibeli meliputi: a) Pipa vertikal PVC 4 inch, tinggi 1 meter, berfungsi sebagai wadah utama tempat media filter disusun secara vertikal. b) Kran samping (*inlet*) sebagai jalur masuk air dari sumber ke dalam sistem biofilter. c) Kran bawah (*flush valve*) yang digunakan untuk membuang endapan limbah yang terkumpul di dasar pipa. d) Kran atas (*outlet*) sebagai saluran keluaran air bersih hasil penyaringan. e) Media filter alami disusun dari bawah ke atas, terdiri dari arang aktif, pasir silika, dan sabut kelapa. f) Dop saringan, reducer, tee reducer, dan sambungan PVC untuk menutup serta menyambungkan bagian sistem. e) *Clean out* dan tutup yang dipasang di bagian bawah untuk membuang kotoran yang mengendap. f) *Union fitting*, digunakan untuk menghubungkan dua bagian pipa agar mudah dilepas dan dipasang kembali. g) Stop kran, dipasang untuk mengatur sekaligus menghentikan aliran air bila diperlukan. h) Knee L, berfungsi mengubah arah aliran air pada sambungan pipa.

Selain komponen utama, disiapkan pula komponen pendukung biofilter yang meliputi: a) Lem paralon, lem epoxy, dan lem paking untuk merekatkan sambungan pipa dan memastikan tidak ada kebocoran. b) Drat toren, digunakan sebagai sambungan antara wadah utama biofilter dengan sistem penyaluran air.

Untuk mendukung proses perakitan, digunakan pula alat kerja sederhana seperti mistar/meteran, gunting, dan gergaji untuk memotong serta menyesuaikan komponen pipa sesuai rancangan.

C. Perakitan dan Pembuatan Alat Biofilter

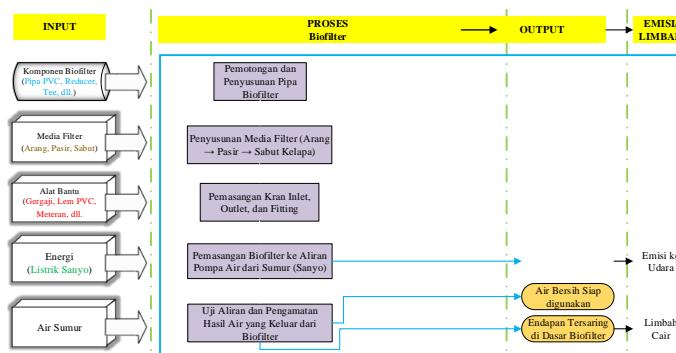
Setelah seluruh bahan dan komponen diperoleh, tahap berikutnya adalah proses perakitan dan pembuatan biofilter. Tahap ini merupakan inti dari implementasi teknologi, karena menentukan keberhasilan fungsi alat dalam menyaring air sesuai dengan rancangan teknis. Berikut disajikan gambar proses perakitan alat biofilter secara rinci oleh kelompok KKM 51 Universitas Bina Bangsa:



Gambar 5. Proses Perakitan Alat Biofilter.

Berdasarkan gambar tersebut, proses perakitan alat biofilter diawali dengan tahap persiapan alat dan bahan yang diperlukan, kemudian dilanjutkan dengan pemolaan serta pengukuran setiap komponen agar sesuai dengan rancangan. Setelah itu dilakukan pemotongan komponen sesuai ukuran yang telah ditentukan, diikuti dengan penyusunan rangka dan pemasangan media filter secara berlapis sesuai urutan yang telah direncanakan. Tahap selanjutnya adalah pemasangan kran dan berbagai fitting sebagai jalur masuk, keluar, dan pembuangan endapan. Proses perakitan diakhiri dengan pemeriksaan menyeluruh (inspeksi) untuk memastikan semua sambungan rapat, tidak ada kebocoran, dan alat siap digunakan.

Berikut disajikan gambar proses biofilter secara rinci oleh kelompok KKM 51 Universitas Bina Bangsa:



Gambar 6. Proses Biofilter.

Berdasarkan gambar tersebut, input utama dalam sistem ini meliputi komponen biofilter, media filter, peralatan pendukung, energi, dan sumber air. Sementara itu, output yang dihasilkan adalah air bersih, emisi, dan limbah. Seluruh rangkaian proses dirancang untuk mendukung konsep *cradle to gate*, di mana limbah cair yang dihasilkan memiliki potensi untuk didaur ulang, serta emisi yang dihasilkan sangat minimal. Dengan demikian, teknologi ini tidak hanya efisien dalam penyediaan air bersih, tetapi juga ramah lingkungan.

Adapun dokumentasi kegiatan perakitan dan pembuatan biofilter ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 7. Perakitan dan Pembuatan Alat Biofilter.



Gambar 8. Perakitan dan Pembuatan Alat Biofilter.



Gambar 9. Perakitan dan Pembuatan Alat.

Proses perakitan berlangsung pada 27 Juli–1 Agustus 2025, pukul 13.00–16.00 WIB. Berdasarkan dokumentasi tersebut, dapat dipastikan bahwa seluruh rangkaian perakitan telah dilaksanakan sesuai dengan rancangan yang telah ditentukan. Setiap tahap mulai dari persiapan bahan hingga penyusunan media filter berhasil dilakukan dengan baik, sehingga alat biofilter siap untuk memasuki tahap uji coba lapangan.

D. Uji Coba Alat Biofilter

Tahap selanjutnya setelah proses perakitan adalah uji coba alat biofilter. Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas biofilter dalam menyaring air dan memastikan bahwa alat berfungsi sesuai dengan rancangan. Dokumentasi kegiatan uji coba dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 10. Uji Coba Alat

Uji coba dilakukan pada 2–3 Agustus 2025, pukul 13.00–16.00 WIB, di sumber air yang telah diobservasi sebelumnya. Air dialirkan melalui biofilter, kemudian diamati secara visual untuk menilai perubahan kejernihan, bau, dan keberadaan partikel atau jentik-jentik. Hasil menunjukkan bahwa air menjadi lebih jernih, bau berkurang signifikan, serta partikel kasar dan jentik-jentik tersaring dengan baik.

E. Seminar Hasil Biofilter

Sebagai tahap akhir dari rangkaian kegiatan, tim melaksanakan seminar hasil untuk memaparkan proses dan capaian penerapan teknologi biofilter kepada perangkat desa serta masyarakat. Kegiatan ini menjadi forum diskusi sekaligus sarana sosialisasi agar teknologi yang telah dirancang dapat diketahui secara luas. Dokumentasi kegiatan seminar ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 11. Seminar Hasil.

Seminar dilaksanakan pada Kamis, 7 Agustus 2025, pukul 09.00–11.45 WIB, di Balai Desa Teluklada. Peserta terdiri dari Kepala Desa, perangkat desa, ketua RT/RW, Ketua dan anggota BPD, serta masyarakat, dengan total 45 orang. Materi yang disampaikan meliputi latar belakang, kondisi air di Posko KKM, desain biofilter, komponen, cara kerja, dan hasil uji coba. Peserta memberikan tanggapan positif dan masukan untuk penerapan biofilter di wilayah lain.

3. HASIL

A. Hasil Implementasi Teknologi Biofilter

Langkah akhir dari program ini ditunjukkan melalui kegiatan implementasi biofilter yang berhasil dirancang, dirakit, dan diuji coba oleh tim mahasiswa. Dokumentasi berikut menampilkan momen seminar sekaligus penyampaian hasil penerapan teknologi biofilter kepada pihak desa dan masyarakat.



Gambar 14. Seminar Implementasi Teknologi Biofilter.

Pelaksanaan program penerapan teknologi biofilter di Desa Teluklada menghasilkan sebuah inovasi alat penyaring air yang mampu memberikan solusi nyata terhadap permasalahan kualitas air di wilayah tersebut. Alat ini menggunakan media filtrasi alami yang terdiri dari arang aktif, pasir silika, dan sabut kelapa. Ketiga media ini disusun secara vertikal dalam pipa PVC dengan sistem *lateral-inlet-upflow*, yang memungkinkan air masuk dari sisi bawah dan mengalir ke atas melalui lapisan media filter. Rancangan ini dipilih karena efektif dalam memaksimalkan kontak antara air dan media filtrasi sehingga proses penyaringan berjalan optimal.

Proses pembuatan biofilter dilaksanakan melalui tahapan yang sistematis, mulai dari survei lokasi, pengadaan bahan, perakitan komponen, hingga uji coba lapangan. Survei lokasi berfungsi untuk mengidentifikasi kondisi awal sumber air, termasuk bau, kekeruhan, dan keberadaan partikel kasar maupun jentik-jentik serangga. Berdasarkan hasil survei, bahan-bahan dengan kualitas yang sesuai spesifikasi teknis dibeli untuk memastikan kinerja alat sesuai harapan. Perakitan dilakukan dengan memperhatikan ketelitian penyusunan media filter dan kekuatan sambungan agar tidak terjadi kebocoran selama pemakaian.



Gambar 15. Hasil Uji Coba Alat.



Gambar 16. Hasil Uji Coba Alat.

Uji coba biofilter dilakukan di Posko KKM Kampung Sadar RT 02/RW 02 yang memiliki sumber air sumur dengan permasalahan cukup kompleks. Hasil pengamatan menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada kualitas air setelah proses filtrasi. Air yang sebelumnya berbau menyengat, keruh, mengandung pasir, lumut, dan jentik-jentik, berubah menjadi lebih jernih, memiliki bau yang jauh berkurang, dan terbebas dari partikel serta jentik. Secara organoleptik, air hasil penyaringan juga memiliki rasa yang normal, sehingga masyarakat merasa nyaman menggunakannya untuk keperluan sehari-hari.

B. Respon Masyarakat

Respon masyarakat terhadap penerapan teknologi biofilter ini sangat positif dan penuh antusiasme. Warga yang hadir dalam kegiatan seminar maupun yang menyaksikan uji coba langsung menunjukkan ketertarikan untuk memanfaatkan alat ini di lingkungan mereka. Ketua RW 04, Pak Rahmat, bahkan secara langsung meminta agar biofilter juga dibuat di wilayahnya, menunjukkan adanya keinginan kuat untuk mereplikasi inovasi tersebut di tempat lain. Antusiasme ini menjadi indikasi awal bahwa teknologi tepat guna seperti biofilter dapat diterima dan diadopsi oleh masyarakat secara mandiri.

Selain memberikan apresiasi, masyarakat juga memberikan masukan konstruktif terkait pengembangan alat. Salah satunya datang dari Ketua BPD, Pak Samsul, yang menanyakan tentang potensi peningkatan efisiensi alat, terutama terkait kecepatan aliran air dari pompa (sanyo) dan efektivitas media filter. Tim KKM menjelaskan bahwa kecepatan dan kapasitas dapat ditingkatkan dengan memperpanjang pipa vertikal menjadi 3 meter, di mana setiap meter diisi satu jenis media filter. Alternatif lainnya adalah membuat tiga pipa vertikal terpisah yang masing-masing berfungsi untuk tahap penyaringan berbeda, sehingga proses filtrasi menjadi lebih optimal.

Pertanyaan lain diajukan oleh Ketua RW 01, Pak Asep, yang ingin mengetahui alasan mengapa permasalahan air bersih dijadikan fokus utama penelitian. Tim KKM menjawab bahwa air bersih merupakan kebutuhan dasar yang memengaruhi kesehatan, kenyamanan, dan produktivitas masyarakat, terutama untuk keperluan non-konsumsi seperti mandi dan mencuci. Selain itu, lokasi Posko KKM dipilih karena memiliki permasalahan air dengan kompleksitas tinggi, sehingga dapat menjadi studi kasus yang representatif. Penjelasan ini membuat masyarakat memahami bahwa pemilihan fokus masalah bukan hanya karena urgensi kebutuhan, tetapi juga untuk menghasilkan model solusi yang dapat diterapkan di wilayah lain dengan kondisi serupa.

C. Keterbatasan dan Potensi Pengembangan

Meskipun hasil implementasi biofilter di Desa Teluklada menunjukkan perbaikan signifikan pada kualitas air, teknologi ini masih memiliki keterbatasan. Salah satunya adalah belum dilakukan pengujian secara khusus terhadap sumber air asin yang juga menjadi salah satu permasalahan di wilayah tersebut. Air asin biasanya berasal dari intrusi air laut atau penggunaan sumber air yang berdekatan dengan wilayah pesisir, yang memerlukan metode pengolahan berbeda dibandingkan air tawar. Oleh karena itu, efektivitas biofilter untuk kasus air asin masih memerlukan kajian lebih lanjut.

Tim KKM menyadari bahwa dengan penyesuaian pada media filter, biofilter memiliki potensi untuk mengolah air asin menjadi layak digunakan, terutama untuk keperluan irigasi pertanian. Misalnya, dengan menambahkan lapisan media filter khusus seperti zeolit, resin penukar ion, atau membran semi-permeabel, proses pengurangan kadar garam dapat dilakukan. Penyesuaian ini juga dapat meningkatkan fleksibilitas biofilter untuk digunakan pada berbagai kondisi sumber air.

Selain itu, potensi pengembangan biofilter di Desa Teluklada tidak hanya terbatas pada pengolahan air asin. Teknologi ini juga dapat diadaptasi untuk mengurangi kandungan logam berat atau bahan kimia berbahaya pada sumber air yang terkontaminasi. Hal ini membuka peluang bagi penelitian lanjutan yang melibatkan pengujian laboratorium, pengembangan desain modular, dan peningkatan kapasitas penyaringan, sehingga biofilter dapat digunakan secara luas di berbagai wilayah dengan karakteristik permasalahan air yang berbeda.

D. Dampak Sosial dan Keberlanjutan

Penerapan teknologi biofilter di Desa Teluklada memberikan manfaat terutama pada perbaikan kualitas air, meskipun seluruh proses perencanaan, perakitan, hingga uji coba sepenuhnya dilakukan oleh mahasiswa. Masyarakat tidak terlibat langsung dalam kegiatan teknis, namun tetap memperoleh hasil berupa ketersediaan air yang lebih jernih dan layak digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Dengan demikian, keberadaan biofilter berdampak positif bagi peningkatan kualitas hidup warga.

Keberadaan biofilter diakui oleh perangkat desa dan tokoh masyarakat sebagai solusi sederhana dan sesuai dengan kebutuhan setempat. Dukungan dari pihak desa menunjukkan bahwa teknologi tepat guna ini dapat diterima sebagai bagian dari upaya perbaikan fasilitas dasar, khususnya terkait penyediaan air bersih untuk kebutuhan non-konsumsi.

Keberlanjutan program dapat dicapai apabila dilakukan sosialisasi dan pelatihan sederhana mengenai pemeliharaan biofilter. Sebagaimana telah diungkapkan dalam seminar, penting bagi masyarakat untuk menyadari bahwa penggantian media filter sebaiknya dilakukan setiap 1 hingga 2 bulan, tergantung pada tingkat kekeruhan air. Selain itu, endapan kotoran yang terdapat di dasar pipa sebaiknya dibuang secara berkala melalui kran bawah, dengan frekuensi ideal setiap hari setelah penggunaan untuk mengisi toren atau wadah penampungan air bersih. Dengan adanya transfer pengetahuan tersebut, masyarakat dapat memahami cara kerja dan perawatan alat, sehingga teknologi ini tidak hanya bermanfaat dalam jangka pendek, tetapi juga berpotensi menjadi solusi jangka panjang dalam pengelolaan air bersih di Desa Teluklada.

E. Diskusi Efektivitas Teknologi

Efektivitas biofilter di Desa Teluklada terlihat jelas dari keberhasilan alat dalam mengurangi parameter pencemar visual, seperti bau, kekeruhan, dan partikel padat. Perubahan kualitas air yang signifikan dapat diamati secara langsung oleh masyarakat, sehingga kepercayaan terhadap teknologi ini meningkat. Hasil uji coba lapangan menjadi bukti bahwa meskipun teknologi ini sederhana, kemampuannya dalam menyaring air sudah cukup memenuhi kebutuhan dasar non-konsumsi warga.

Meskipun belum dilakukan uji laboratorium untuk mengukur parameter kimia dan mikrobiologi secara detail, hasil empiris di lapangan sudah memberikan gambaran awal efektivitas biofilter. Langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian ilmiah yang lebih komprehensif untuk memastikan bahwa air hasil filtrasi juga aman untuk dikonsumsi, sehingga cakupan penggunaannya dapat diperluas. Dengan demikian, biofilter memiliki potensi menjadi solusi multifungsi bagi kebutuhan air bersih di pedesaan.

Keunggulan utama dari teknologi ini adalah kemudahan dalam pembuatan, biaya yang terjangkau, dan minimnya kebutuhan perawatan. Faktor-faktor tersebut membuat biofilter ideal untuk diterapkan di daerah dengan keterbatasan sumber daya. Selain itu, desainnya yang fleksibel memungkinkan modifikasi sesuai kondisi setempat, baik dari segi ukuran, kapasitas, maupun jenis media filtrasi yang digunakan. Hal ini menjadikan biofilter sebagai salah satu teknologi tepat guna yang mampu menjawab tantangan penyediaan air bersih secara berkelanjutan.

4. KESIMPULAN

Program penerapan teknologi biofilter oleh Kelompok KKM 51 Universitas Bina Bangsa di Desa Teluklada, Kecamatan Sobang, Kabupaten Pandeglang, berhasil menjadi solusi efektif terhadap permasalahan kualitas air bersih yang selama ini dihadapi masyarakat. Melalui serangkaian tahapan mulai dari survei lokasi, pengadaan bahan, perakitan, uji coba, hingga seminar hasil, biofilter yang menggunakan media arang aktif, pasir silika, dan sabut kelapa terbukti mampu mengubah air yang sebelumnya berbau, keruh, mengandung partikel kasar, serta terdapat jentik-jentik, menjadi air yang lebih jernih, bebas bau, dan layak digunakan untuk kebutuhan non-konsumsi sehari-hari. Keunggulan biofilter ini terletak pada desainnya yang sederhana, biaya pembuatan yang terjangkau, serta kemudahan perawatan sehingga memungkinkan masyarakat mengoperasikan dan mereplikasi teknologi ini secara mandiri. Respon positif masyarakat, termasuk keinginan untuk membuat biofilter di wilayah lain, menunjukkan penerimaan sosial yang tinggi terhadap teknologi ini.

Meski demikian, masih terdapat keterbatasan, seperti belum dilakukannya uji laboratorium untuk parameter kimia dan mikrobiologi, serta belum adanya pengujian pada sumber air asin. Keterbatasan ini menjadi peluang untuk penelitian dan pengembangan lebih lanjut, baik melalui penyesuaian media filtrasi maupun peningkatan kapasitas alat agar dapat mengatasi berbagai jenis permasalahan air di wilayah pedesaan. Dengan demikian, penerapan biofilter di Desa Teluklada tidak hanya memberikan manfaat teknis, tetapi juga berdampak pada peningkatan kesadaran dan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sumber daya air, serta berpotensi menjadi model solusi penyediaan air bersih berkelanjutan yang dapat direplikasi di daerah lain di Indonesia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam pelaksanaan program Kuliah Kerja Mahasiswa (KKM) 51 Universitas Bina Bangsa di Desa Teluklada, Kecamatan Sobang, Kabupaten Pandeglang. Terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada Pemerintah Desa Teluklada, khususnya Bapak Kepala Desa beserta perangkat desa, atas izin, dukungan, dan fasilitas yang diberikan sehingga kegiatan ini dapat berjalan dengan lancar. Apresiasi juga ditujukan kepada Ketua RT/RW, Ketua dan anggota BPD, serta seluruh warga Desa Teluklada yang telah berpartisipasi aktif, memberikan informasi, masukan, dan bantuan selama proses survei, pembuatan, dan uji coba teknologi biofilter.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Universitas Bina Bangsa, khususnya dosen pembimbing lapangan, atas bimbingan, arahan, dan dukungan akademis yang sangat berharga selama persiapan hingga pelaksanaan program. Tidak lupa, terima kasih kepada seluruh anggota Kelompok KKM 51 yang telah bekerja sama dengan penuh dedikasi, semangat, dan tanggung jawab untuk mewujudkan keberhasilan kegiatan ini. Semoga semua bantuan, kerja sama, dan dukungan yang diberikan menjadi amal kebaikan yang mendapatkan balasan terbaik dari Tuhan Yang Maha Esa.

DAFTAR REFERENSI

- Desye, B., Woldetsadik Mawugatie, T., Asmare, L., Tsega, Y., Melak, D., Endawkie, A., & Daba, C. (2024). Antimicrobial resistance profile of Escherichia coli in drinking water from one health perspective in low and middle income countries. *Frontiers in Public Health*, 12, 1440908. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1440908>
- Dwangga, M., Fajri Yasin, A., & Tursina, M. (2023). Pengaruh Penggunaan Media Filtrasi Terhadap Kualitas Air Sumur Gali di Kota Sorong. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 11(3), 628-642. <https://doi.org/10.26418/jtllb.v11i3.67993>
- Dwangga, M., Fajri Yasin, A., & Tursina, M. (2023). Pengaruh penggunaan media filtrasi terhadap kualitas air sumur gali di Kota Sorong. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 11(3), 628-642. <https://doi.org/10.26418/jtllb.v11i3.67993>
- Kadafi, A., Rahmawati, A., & Azmi, A. F. U. (2025). Studi Perencanaan Instalasi Air Limbah (IPAL) Industri Tahu Skala Rumah Tangga (IKRT) Menggunakan Teknologi Anaerobik-aerobik Biofilter. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-Journal)*, 15(2), 144-151.
- Kadafi, A., Rahmawati, A., & Azmi, A. F. U. (2025). Studi perencanaan instalasi air limbah (IPAL) industri tahu skala rumah tangga (IKRT) menggunakan teknologi anaerobik-aerobik biofilter. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-Journal)*, 15(2), 144-151.
- Masful, M. F., & Syarief, L. K. (2024). Keberlanjutan Sistem Penyediaan Air Minum Yang Dibangun Dari Program Pamsimas Untuk Warga Pedesaan dan Peri Urban di Jorong Pincuran Tujuah, Solok Selatan, Sumbar. *Dedikasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 487-498. <https://doi.org/10.53276/dedikasi.v3i2.124>

- Masful, M. F., & Syarieff, L. K. (2024). Keberlanjutan sistem penyediaan air minum yang dibangun dari program Pamsimas untuk warga pedesaan dan peri urban di Jorong Pincuran Tujuah, Solok Selatan, Sumbar. *Dedikasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 487-498. <https://doi.org/10.53276/dedikasi.v3i2.124>
- Ningrom, Y. P., Hardi, M. A., Paulus, Y., Triansyah, Y., & Wicaksono, M. A. N. (2024). Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah PT. Putra Perkasa Abadi Jobsite Adaro Minerals Indonesia. *Syntax Idea*, 6(11). <https://doi.org/10.46799/syntax-idea.v7i2.10121>
- Organization, W. H., & Fund, U. N. C. (2021). Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000-2020: five years into the SDGs. World Health Organization.
- Rachman, A. (2016). Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D. Alfabeta, Bandung.
- Saptasari, K. S., Aisyah, A., & Qohary, Y. (2024). Dari Kebijakan Ke Aksi: Implementasi Kerja Sama Program Kelautan dan Perikanan di DKI Jakarta. *Jurnal Riset Jakarta*, 17(1), 1-12. <https://doi.org/10.37439/jurnaldrd.v17i1.96>
- Shridhar, K., Aggarwal, A., & Mani, S. K. (2024). Public health approaches for prevention and control of water-related diseases (SDG 3). In *Water Matters* (pp. 159-170). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-15537-6.00013-6>
- SPK Perikanan. (2024). Penyampaian Laporan Kinerja (LKj) Pusdik KP Triwulan I Tahun 2024.
- Syamsuddin, I. H., Manalu, J., & Warpur, M. (2024). STRATEGI KEBERLANJUTAN PENYEDIAAN AIR MINUM DAN SANITASI BERBASIS MASYARAKAT DI KABUPATEN JAYAPURA. *Jurnal PORTAL SIPIL*, 13(1), 8-15.
- Syamsuddin, I. H., Manalu, J., & Warpur, M. (2024). Strategi keberlanjutan penyediaan air minum dan sanitasi berbasis masyarakat di Kabupaten Jayapura. *Jurnal PORTAL SIPIL*, 13(1), 8-15.
- World Health Organization & UNICEF. (2021). Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000-2020: Five years into the SDGs. World Health Organization.