

Penerapan Teknologi Tepat Guna Filtrasi Air Payau Skala Rumah Tangga di Wilayah Pesisir Kampung Bugis dan Senggarang, Kota Tanjungpinang

Implementation of Appropriate Technology for Household-Scale Brackish Water Filtration in the Coastal Area of Kampung Bugis and Senggarang, Tanjungpinang City

Ashar Saputra^{1*}, Johan Syafri Mahathir Ahmad¹, Audi Muthia Aqila¹,
Irvan Wahyu Muhammad², Puspita Dewi Cahyani¹

¹Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

²Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

Diterima: 21 Oktober 2025; Direvisi: 24 Desember 2025; Disetujui: 20 Januari 2026

Abstract

Kampung Bugis and Senggarang in Tanjungpinang City are coastal areas that face serious challenges in accessing clean water, primarily due to the high salinity of groundwater, which results in water that is turbid, odorous, and unsuitable for domestic use. This condition highlights the need for the application of simple, affordable, and easily operated technological solutions that do not rely on large-scale clean water supply systems. This community service program aims to implement Appropriate Technology (AT) in the form of a household-scale brackish water filtration system as an effort to improve clean water quality while empowering coastal communities to manage their water resources independently and sustainably. The program was conducted as part of the 2025 UGM Community Service Program (KKN-PPM) using a participatory approach that actively involved community members at all stages of implementation, including water condition surveys, system design and assembly, installation of the filtration unit, training on operation and maintenance, and performance evaluation. The filtration system was designed using fiberglass tanks filled with layered filtration media consisting of silica sand, manganese, activated carbon, and micron filters, which function to reduce turbidity, odor, and excessive mineral content in brackish water. The results of the program demonstrated a significant improvement in water quality, as indicated by changes from previously turbid and odorous water to clear and odorless water, as well as pH values and total dissolved solids approaching national clean water quality standards. The community showed positive responses and high enthusiasm in operating and maintaining the filtration system, as it was considered effective, user-friendly, and suitable for local conditions. In addition to providing technical benefits, the program also enhanced collective awareness of the importance of clean water management and environmental health. Overall, the implementation of household-scale brackish water filtration as Appropriate Technology proved to be effective, adaptable, and highly replicable in other coastal areas with the support of local governments and active community participation.

Keywords: *Brackish water filtration; Appropriate technology; Community empowerment; Water quality; Coastal areas*

Abstrak

Kampung Kampung Bugis dan Senggarang di Kota Tanjungpinang merupakan wilayah pesisir yang menghadapi permasalahan serius terkait keterbatasan akses air bersih, terutama akibat tingginya kadar salinitas air tanah yang

ISSN 3025-633X (print), ISSN 3025-6747 (online)

*Penulis korespondensi: Ashar Saputra

Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan FT UGM, Grafika No.2, Sendowo, Sinduadi, Mlati, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55284

Email: saputra@ugm.ac.id

menyebabkan air berbau, keruh, serta tidak layak digunakan untuk kebutuhan domestik. Kondisi ini mendorong perlunya penerapan solusi teknologi sederhana, terjangkau, dan mudah dioperasikan oleh masyarakat tanpa ketergantungan pada sistem penyediaan air bersih berskala besar. Program pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk menerapkan teknologi tepat guna (TTG) berupa sistem filtrasi air payau skala rumahan sebagai upaya peningkatan kualitas air bersih sekaligus pemberdayaan masyarakat pesisir agar mampu mengelola sumber air secara mandiri dan berkelanjutan. Kegiatan dilaksanakan dalam rangka KKN-PPM Universitas Gadjah Mada Tahun 2025 dengan pendekatan partisipatif, yang melibatkan masyarakat secara aktif pada seluruh tahapan kegiatan, mulai dari survei kondisi air, perancangan dan perakitan alat, pemasangan sistem filtrasi, pelatihan pengoperasian dan perawatan hingga evaluasi kinerja alat. Sistem filtrasi dirancang menggunakan tabung berbahan *fiberglass* yang diisi dengan media pasir silika, mangan, karbon aktif, serta filter mikron berlapis, yang berfungsi untuk mengurangi kekeruhan, bau, serta kandungan mineral berlebih pada air payau. Hasil pelaksanaan program menunjukkan adanya peningkatan kualitas air secara signifikan, ditandai dengan perubahan air yang semula keruh dan berbau menjadi jernih dan tidak berbau, serta nilai pH dan total zat padat terlarut yang mendekati standar kualitas air bersih nasional. Masyarakat menunjukkan respons positif dan antusiasme tinggi dalam mengoperasikan serta merawat sistem filtrasi karena dinilai efektif, mudah digunakan, dan sesuai dengan kebutuhan lokal. Selain memberikan manfaat teknis, kegiatan ini juga meningkatkan kesadaran kolektif masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan air bersih dan kesehatan lingkungan. Secara keseluruhan, penerapan teknologi tepat guna filtrasi air payau skala rumahan terbukti efektif, adaptif, dan memiliki potensi besar untuk direplikasi di wilayah pesisir lainnya dengan dukungan pemerintah daerah dan partisipasi aktif masyarakat.

Kata kunci: Filtrasi air payau; Teknologi tepat guna; Pemberdayaan masyarakat; Kualitas air; Pesisir

1. PENDAHULUAN

Kampung Bugis dan Senggarang di Kecamatan Tanjungpinang Kota, Kepulauan Riau, merupakan kawasan pesisir dengan kualitas air tanah yang cenderung payau akibat intrusi air laut. Secara hidrogeologis, kawasan pesisir di Indonesia, termasuk Kepulauan Riau, memiliki tingkat kerentanan yang tinggi terhadap intrusi air laut akibat elevasi lahan yang rendah, karakteristik akuifer pantai, serta pemanfaatan air tanah dangkal secara terus-menerus (Badan Geologi, 2021). Kondisi tersebut menyebabkan intrusi air laut berkorelasi dengan meningkatnya parameter terlarut (mis. TDS/EC) dan penurunan kelayakan fisik air untuk kebutuhan domestik (Asih, dkk., 2024). Kondisi ini menyebabkan masyarakat kesulitan memperoleh air bersih karena belum adanya Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM). Warga hanya mengandalkan sumur masjid atau mata air tertentu yang distribusinya terbatas sehingga tidak seluruh rumah tangga mendapat pasokan air.

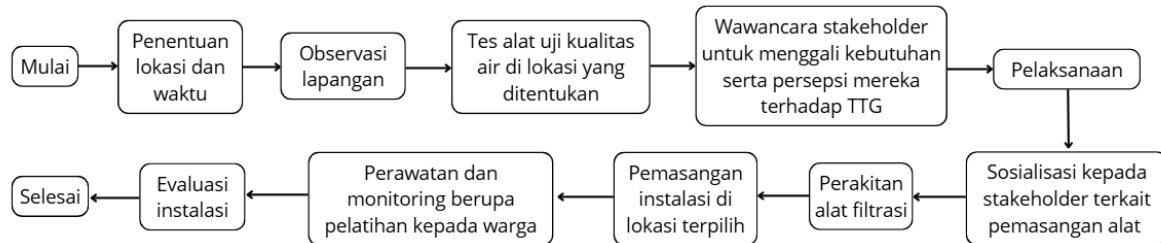
Upaya penyediaan air bersih telah dilakukan, misalnya program *Sea Water Reverse Osmosis* (SWRO) di Kelurahan Penyengat oleh Dinas Lingkungan Hidup serta pelayanan air minum oleh Dinas Pekerjaan Umum di Senggarang. Namun, program tersebut belum menjangkau Kampung Bugis dan sebagian wilayah Senggarang. Pada KKN-PPM UGM 2024, telah diperkenalkan teknologi tepat guna (TTG) filtrasi air payau di Dukuh Madong dan Tanjung Sebauk. Meski bermanfaat, keterbatasan jangkauan membuat wilayah lain, seperti Sei Nyirih dan Dukuh Melayu belum terlayani.

Berdasarkan kondisi tersebut, Tim KKN-PPM UGM 2025 merancang program “Pengadaan Teknologi Tepat Guna Pengolahan Air Payau Skala Rumahan” dengan penempatan pada empat titik fasilitas publik dan rumah warga. Program ini tidak hanya bertujuan menyediakan akses air bersih, tetapi juga mendorong partisipasi masyarakat dalam instalasi dan perawatan sehingga keberlanjutan dapat terjaga.

Sejumlah penelitian lokal mendukung pendekatan filtrasi sederhana sebagai solusi air payau di Indonesia. Misalnya, penelitian di Poltekkes Tanjungkarang menunjukkan bahwa penggunaan karbon aktif dan zeolit mampu menurunkan TDS, kesadahan, dan klorida secara signifikan (penurunan TDS mencapai $\pm 45,5\%$) (Sintya, 2021; Sari & Wulandari, 2022). Di sisi lain, dalam aspek sosial, penelitian di Jawa menunjukkan bahwa partisipasi masyarakat dalam program penyediaan air bersih sangat krusial; keterlibatan warga sejak tahap perencanaan, pelaksanaan hingga pemeliharaan berkorelasi positif dengan keberlanjutan program (Ferdiati, dkk., 2023).

2. METODE PELAKSANAAN

Alur pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dalam penerapan teknologi tepat guna (TTG) filtrasi air payau dilakukan secara bertahap dan sistematis, dimulai dari penentuan lokasi dan waktu, observasi lapangan, serta pengujian awal kualitas air. Tahapan selanjutnya meliputi wawancara dengan pemangku kepentingan untuk menggali kebutuhan dan persepsi masyarakat, dilanjutkan dengan sosialisasi, perakitan, dan pemasangan instalasi filtrasi di lokasi terpilih. Kegiatan diakhiri dengan pelatihan perawatan, monitoring, serta evaluasi instalasi guna menilai efektivitas dan keberlanjutan penerapan teknologi ditunjukkan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Bagan alir metode pelaksanaan

2.1. Lokasi dan waktu

Pengabdian masyarakat ini dilaksanakan pada periode KKN-PPM UGM Periode II Tahun 2025 (Juni –Agustus 2025) di Kelurahan Kampung Bugis dan Senggarang, Kecamatan Tanjungpinang Kota, Kepulauan Riau. Lokasi kegiatan ditentukan berdasarkan hasil survei awal yang dilakukan melalui observasi lapangan, pengukuran sederhana kualitas air (pH dan TDS), serta wawancara singkat dengan warga dan perangkat setempat. Survei tersebut menunjukkan keterbatasan akses air bersih akibat tingginya salinitas air tanah yang ditandai dengan air berbau, keruh, dan memiliki nilai TDS relatif tinggi. Berdasarkan hasil tersebut, instalasi teknologi filtrasi dilakukan pada empat titik, yaitu Posyandu, masjid, dan salah satu rumah warga di Kampung Bugis, serta Sumur Komunal di Senggarang.

2.2. Subjek dan sasaran

Sasaran utama kegiatan ini adalah masyarakat Kelurahan Kampung Bugis dan Senggarang yang sehari-hari menggunakan air sumur sebagai sumber air utama. Mitra langsung meliputi pengelola fasilitas umum (pengurus masjid dan Posyandu), perangkat kelurahan, serta kelompok masyarakat penerima manfaat.

2.3. Teknik pengumpulan data

Teknik yang dilakukan untuk mengumpulkan data adalah sebagai berikut.

2.3.1. Observasi lapangan

Observasi lapangan dilakukan untuk mendapatkan data primer yang menggunakan alat uji *Total Dissolved Solids* (TDS), pH meter, Daya Hantar Listrik, suhu, dan salinitas meter, sedangkan data sekunder diperoleh dari dokumen pemerintah daerah serta publikasi ilmiah yang menganalisis terkait kualitas air di daerah tersebut untuk menilai kondisi sumber air, kualitas fisik air, serta lokasi potensial pemasangan.

2.3.2. Wawancara

Wawancara semi–terstruktur dengan perangkat kelurahan, tokoh masyarakat, dan warga penerima manfaat untuk menggali kebutuhan serta persepsi mereka terhadap teknologi air bersih. Pendekatan semi-terstruktur dipilih karena memungkinkan peneliti memperoleh data yang terarah sekaligus fleksibel sehingga responden dapat menyampaikan pengalaman dan pandangannya secara lebih mendalam.

a. Pemilihan dan jumlah responden

Pemilihan responden dilakukan secara *purposive sampling*, yaitu dengan memilih individu yang dianggap memiliki pengetahuan, pengalaman, dan keterlibatan langsung terkait pengelolaan air bersih di wilayah penelitian. Responden terdiri dari perangkat kelurahan (2 orang) yang memahami kondisi wilayah dan program pelayanan dasar, tokoh masyarakat (2 orang) yang memiliki peran dalam pengambilan keputusan sosial dan kegiatan kemasyarakatan, serta warga penerima manfaat sistem filtrasi air payau (6 orang) yang mewakili pengguna langsung teknologi.

b. Prosedur wawancara

Wawancara dilakukan secara tatap muka di lokasi kegiatan dengan durasi sekitar 20–30 menit untuk setiap responden. Panduan wawancara disusun berdasarkan tujuan kegiatan dan mencakup beberapa tema utama, yaitu kondisi dan permasalahan air bersih yang dialami masyarakat, kebutuhan dan harapan terhadap teknologi pengolahan air, persepsi terhadap kemudahan penggunaan dan manfaat sistem filtrasi, serta kesiapan masyarakat dalam mengoperasikan dan merawat alat secara mandiri.

c. Validitas dan reliabilitas data

Validitas data dijaga melalui triangulasi sumber, yaitu dengan membandingkan informasi yang diperoleh dari perangkat kelurahan, tokoh masyarakat, dan warga penerima manfaat. Selain itu, dilakukan *cross-check* antara hasil wawancara dengan hasil observasi lapangan dan pengukuran kualitas air sebelum dan sesudah filtrasi. Reliabilitas data ditingkatkan melalui penggunaan panduan wawancara yang sama pada seluruh responden serta pencatatan hasil wawancara secara sistematis.

2.3.3. Studi literatur

Studi literatur dari publikasi terkait pengolahan air payau dan TTG berbasis komunitas.

2.4. Teknik analisis data

Data kuantitatif dianalisis dengan membandingkan parameter kualitas air sebelum dan sesudah pemasangan filter sesuai standar [Kementerian Kesehatan RI No. 492 Tahun 2010](#) tentang syarat kualitas air minum. Sementara itu, data kualitatif dari wawancara dianalisis secara tematik untuk memahami persepsi, tantangan, dan bentuk partisipasi masyarakat. Validitas diperkuat dengan triangulasi data antarsumber, sedangkan reliabilitas dijaga melalui uji ulang pengukuran air pada beberapa titik.

2.5. Tahapan pelaksanaan

Tahapan pelaksanaan yang dilakukan sebagai berikut.

2.5.1. Survei awal dan sosialisasi

Sosialisasi kepada masyarakat bertujuan untuk memperkenalkan dan menerangkan tentang teknologi ini. Dalam proses sosialisasi, masyarakat akan dididik mengenai cara pemasangan filter agar mereka dapat memahami dan mengaplikasikan teknologi ini dengan baik. Informasi yang disampaikan meliputi langkah-langkah pemasangan, perawatan, dan manfaat dari penggunaan teknologi ini. Dengan demikian, diharapkan masyarakat dapat memanfaatkan teknologi ini secara efektif dan berkontribusi pada peningkatan kualitas air di lingkungan sekitar mereka. Tahapan sosialisasi berupa.

- a. Pembuatan materi sosialisasi.
- b. Menyebarkan undangan kepada warga untuk menghadiri sosialisasi.
- c. Pelaksanaan sosialisasi kepada warga.
- d. Pembekalan metode monitoring dan evaluasi alat.

Pengadaan instalasi filtrasi air payau memiliki maksud lain agar sosialisasi yang telah dilakukan dapat menjadi referensi bagi masyarakat. Referensi tersebut mencakup kegiatan ATM atau Amati, Tiru, dan Modifikasi berdasarkan instalasi yang telah dipasang oleh Tim KKN PPM UGM Tanjungpinang Periode 2 Tahun 2025 secara lebih sederhana dan efisien menuju masyarakat yang mandiri dan berkelanjutan.

2.5.2. Perakitan alat filtrasi

Dalam perakitannya mencakup tahapan sebagai berikut.

- a. Alat dan material yang diperlukan disiapkan.
- b. Alat dirangkai seperti gambar teknis.
- c. Filter: karbon aktif, zeolite, dan pasir silika dimasukkan ke dalam tabung FRP.
- d. Filter: μ dimasukkan ke dalam *housing cartridge*.
- e. Saluran inlet pompa disambungkan pada *outlet* kran air dan saluran *outlet* pompa ke saluran inlet alat.
- f. Setelah diinstal, sistem dioperasikan dengan cara menghidupkan pompa air dan air akan mengalir masuk ke dalam alat.
- g. Debit air masuk ke alat dan air yang keluar dari alat diatur sehingga didapatkan hasil yang maksimal sehingga rasa asin pada air hilang.

2.5.3. Pemasangan instalasi di lokasi terpilih

Pemasangan instalasi ditentukan berdasarkan titik sumur yang dapat dijangkau mudah oleh masyarakat secara luas dengan melibatkan warga sebagai mitra kerja. Di Kampung Bugis, lokasi penempatan instalasi berada di masjid, Posyandu, dan salah satu rumah warga dikarenakan titik tersebut adalah titik yang mudah dijangkau oleh masyarakat terutama saat musim kemarau tiba, sedangkan di Senggarang, dipilih salah satu sumur komunal yang mendistribusikan air untuk 30-40 rumah.

2.5.4. Perawatan dan monitoring berupa pelatihan kepada warga

Perawatan dan monitoring mencakup hal-hal sebagai berikut.

- a. Kebocoran pada rangkaian alat harus selalu dicek.
- b. Media filter diganti setiap 1,5 tahun sekali.
- c. Setiap 2 minggu sekali dilakukan *backwash* (kuras dalam) dan *fast rinse*.
- d. Posisikan kepala tabung pada tulisan *backwash*, proses ini dilakukan selama 10 menit, atau sampai air berwarna jernih.
- e. *Fast Rinse* dilakukan dengan memosisikan kepala tabung ke tulisan *fast rinse*, proses ini dilakukan selama 5 menit atau sampai air berwarna jernih. Fungsi ini adalah untuk pembilasan setelah proses *backwash*.
- f. Filter μ perlu diganti ketika permukaan filter sudah berubah warna menjadi kuning/coklat dan ketika aliran air sudah tersumbat. Makin kotor air, maka semakin cepat periode penggantian filter.

2.5.5. Evaluasi instalasi

Evaluasi instalasi dilakukan pada 1 minggu terakhir periode KKN dengan melakukan pengukuran ulang kualitas air dan wawancara reflektif dengan warga terkait efektivitas dan keberlanjutan program.

2.6. Kondisi sebelum dan sesudah

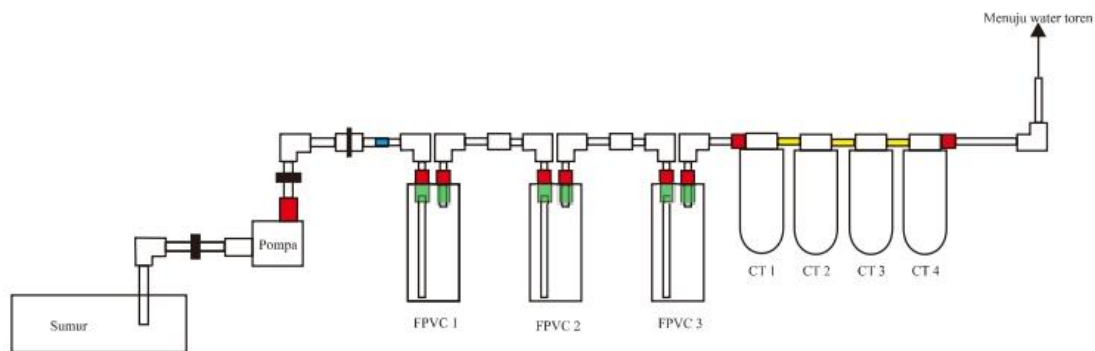
Sebelum pelaksanaan, warga Kampung Bugis dan Senggarang hanya mengandalkan sumur masjid atau sumber terbatas lain yang distribusinya tidak merata dengan kualitas air cenderung payau. Setelah pemasangan TTG filtrasi, uji kualitas menunjukkan penurunan kadar TDS dan salinitas sehingga air menjadi lebih layak digunakan. Selain itu, masyarakat memperoleh keterampilan teknis

untuk mengoperasikan dan merawat sistem filtrasi secara mandiri, mendukung keberlanjutan program pasca-KKN.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Fabrikasi teknologi tepat guna (TTG) filtrasi air payau

Sistem teknologi tepat guna (TTG) pengolahan air payau dirancang menggunakan pompa air, tabung FRP dengan media pasir silika, mangan, dan karbon aktif, serta filter mikro berukuran $0,3 \mu\text{m}$. Instalasi dilakukan secara seri sehingga air melewati proses filtrasi bertahap mulai dari penyaringan partikel, reduksi kandungan besi dan mangan hingga penghilangan bau dan rasa. Setelah itu, air dialirkan melalui filter mikron untuk memastikan kejernihan. Air hasil filtrasi disalurkan ke tangki penampungan sebelum didistribusikan ke titik pengguna. Skema perakitan teknologi tepat guna filtrasi dapat dilihat pada **Gambar 2** sebagai berikut.



Gambar 2. Skema perakitan teknologi tepat guna filtrasi air payau

3.2. Kondisi kualitas air sebelum pemasangan TTG

Sumber air yang digunakan oleh masyarakat di Kelurahan Kampung Bugis dan Senggarang umumnya berasal dari sumur gali dan mata air setempat yang dialirkan ke beberapa rumah melalui pipa sederhana. Namun, kondisi geografis kedua kelurahan yang berada di wilayah pesisir menyebabkan air tanah rentan terintrusi oleh air laut dan kondisi tanah yang mengandung bauksit sehingga kualitas air cenderung buruk. Kondisi kualitas air di lokasi penelitian dapat dilihat pada **Gambar 3**, **Gambar 4**, dan **Gambar 5**.

Gambar 3, **Gambar 4**, dan **Gambar 5** ini memperlihatkan permasalahan nyata yang dihadapi masyarakat, yaitu kualitas air yang keruh, berbau, dan saluran pipa yang terkontaminasi endapan bauksit. Dokumentasi ini menegaskan urgensi penerapan TTG karena kondisi fisik air tidak memenuhi standar air bersih menurut Permenkes No. 492 Tahun 2010 ([Kementerian Kesehatan RI, 2010](#)). Temuan lapangan ini juga sejalan dengan hasil penujian awal pada empat titik sumur yang menunjukkan bahwa kualitas air masih belum memenuhi standar air pada beberapa parameter.



Gambar 3. Kondisi kualitas air yang berbau sebelum diolah dengan TTG



Gambar 4. Bekas Endapan pada saluran air sebelum diolah dengan TTG



Gambar 5. Air yang keruh terlihat pada bak tampungan sebelum diolah dengan TTG

Bau terdeteksi pada sumur S2 dan S4, sementara warna air berkisar dari agak keruh (S2) hingga keruh (S4). Nilai pH berada di bawah baku mutu S2 (3,81) dan S3 (4,85) sehingga bersifat asam. TDS berkisar antara 63-145 ppm, masih dalam batas aman menurut [Permenkes RI No. 492 Tahun 2010](#) (<500 ppm), tetapi kecenderungan salinitas tetap mengindikasikan intrusi air laut. Hasil kondisi kualitas air pada saat sebelum pemasangan TTG dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Kondisi kualitas air sebelum pemasangan TTG

Parameter	Satuan	Kondisi Kualitas Air			
		S1	S2	S3	S4
Bau	Fisika	Tidak berbau	berbau	Tidak berbau	berbau
Warna	Fisika	Jernih	agak keruh	Jernih	Keruh
Suhu	°C	30.2	30.1	30.5	31.4
pH	Nilai	4.93	3.81	4.85	6.45
TDS	ppm	63	145	69	135
DHL	µS/cm	126	265	140	271

3.3. Kondisi kualitas air setelah pemasangan TTG

Setelah pemasangan teknologi tepat guna (TTG) filtrasi air payau di Kampung Bugis dan Senggarang, terjadi perubahan signifikan pada kualitas air yang digunakan masyarakat. Hasil uji laboratorium menunjukkan adanya penurunan kadar *Total Dissolved Solids* (TDS), salinitas, serta kesadahan air sehingga lebih mendekati standar baku mutu air minum sesuai [Permenkes No. 492 Tahun 2010](#). Selain perbaikan parameter kimia, perubahan juga terlihat pada aspek fisik yang air sebelumnya berwarna keruh, berbau, dan berasa payau menjadi lebih jernih dan tidak berbau menyengat. Kondisi ini meningkatkan penerimaan masyarakat dalam pemanfaatan air untuk

kebutuhan sehari-hari, seperti memasak, mencuci, maupun berwudhu di fasilitas umum. Perubahan kualitas air ini sekaligus memperlihatkan efektivitas TTG dalam menghadirkan solusi praktis dan terjangkau bagi daerah pesisir yang rentan terhadap intrusi air laut. Pemasangan instalasi dilakukan di beberapa titik lokasi berikut: lokasi pertama di masjid Kampung Bugis (lihat **Gambar 6a**); lokasi kedua di Posyandu Kampung Bugis (lihat **Gambar 6b**); lokasi ketiga di salah satu rumah warga di Kampung Bugis (lihat **Gambar 6c**); lokasi keempat di Sumur Komunal Kampung Senggarang (lihat **Gambar 6d**).



Gambar 6. (a) Instalasi lokasi pertama di masjid Kampung Bugis; (b) Instalasi lokasi kedua di Posyandu Kampung Bugis; (c) Instalasi lokasi ketiga di salah satu rumah warga di Kampung Bugis; (d) Instalasi lokasi keempat di Sumur Komunal Kampung Senggarang

Dokumentasi ini menunjukkan keterlibatan masyarakat dalam penyediaan fasilitas publik serta menegaskan pentingnya penerapan TTG untuk meningkatkan akses air bersih di wilayah pesisir. Keberadaan instalasi di lokasi-lokasi tersebut memastikan bahwa manfaatnya dapat dirasakan secara langsung oleh warga, sesuai dengan tujuan penyediaan sarana air bersih berbasis komunitas. Masyarakat cukup antusias dan bersemangat dalam pemasangan TTG yang terlihat pada **Gambar 10a** dan **Gambar 10b**.



Gambar 10. (a) Masyarakat Kampung Senggarang membantu pemasangan TTG; (b) Kontribusi masyarakat Kampung Bugis dalam pemasangan TTG

Warga berpartisipasi langsung dalam kegiatan seperti perakitan alat. Dokumentasi ini

Menunjukkan semangat gotong royong dan kolaborasi antara tim KKN-PPM UGM dengan masyarakat setempat dalam mewujudkan akses air bersih yang lebih merata dan berkelanjutan.

Setelah pemasangan instalasi TTG, alat tersebut berhasil meningkatkan kualitas air sumur sehingga lebih layak digunakan, terutama pada parameter fisika. Air menjadi jernih dan tidak berbau, menandakan berkurangnya kandungan besi, bauksit, serta partikel penyebab kekeruhan. Pada uji kualitas air ini menggunakan metode uji fisika dan kimia. Namun, pengujian lanjutan masih diperlukan untuk parameter biologi dan kimia, khususnya logam berat. Hasil kualitas air setelah pemasangan TTG dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Kondisi kualitas air setelah pemasangan TTG

Parameter	Satuan	Kondisi Kualitas Air			
		S1	S2	S3	S4
Bau	Fisika	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau
Warna	Fisika	Jernih	Jernih	Jernih	Jernih
Suhu	°C	29.3	29.1	30.5	30.1
pH	Nilai	6.21	5.79	6.02	6.92
TDS	ppm	59	120	68	112
DHL	µS/cm	120	182	136	193

Bau air tidak lagi terdeteksi pada seluruh sumur, dan warna air menjadi jernih. Nilai pH mengalami peningkatan signifikan, berkisar antara 5,79–6,92 mendekati standar baku mutu (6,5–8,5). TDS menurun menjadi 59–120 ppm, sementara DHL berkisar 120–193 µS/cm, menunjukkan penurunan dibandingkan kondisi awal. Dengan demikian, TTG berhasil memperbaiki kualitas fisik dan kimia air mendekati kriteria air layak pakai.

3.4. Kendala dan permasalahan pelaksanaan program

Dalam pelaksanaan program penerapan teknologi tepat guna (TTG) filtrasi air payau di Kampung Bugis dan Senggarang, tim menghadapi sejumlah kendala baik dari aspek teknis maupun nonteknis. Dari sisi teknis, tantangan utama muncul pada tahap uji coba (*trial error*) sistem filtrasi. Awalnya, tim menggunakan pipa PVC berukuran 4 inci untuk sistem aliran air. Namun, hasil uji menunjukkan bahwa desain tersebut tidak sesuai dengan debit air yang dihasilkan oleh pompa. Akibatnya, tekanan air yang berlebih menyebabkan kebocoran pada sambungan pipa. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, tim kemudian mengganti komponen filtrasi dengan menggunakan pipa FRP (*Fiberglass Reinforced Plastic*) yang telah memenuhi standar uji dan mampu menahan tekanan air sesuai ketentuan Standar Nasional Indonesia (SNI). Perubahan material ini terbukti lebih aman, efisien, dan sesuai dengan kebutuhan lapangan.

Dari sisi nonteknis, tantangan muncul pada tahap sosialisasi dan keterlibatan masyarakat. Pada awal pelaksanaan, sebagian warga masih kurang memahami urgensi penggunaan teknologi filtrasi karena menganggap bahwa air yang selama ini mereka gunakan sudah cukup layak untuk kebutuhan sehari-hari. Rendahnya kesadaran terhadap kualitas air dan dampaknya terhadap kesehatan menyebabkan proses penerimaan inovasi berjalan cukup lambat. Melalui pendekatan persuasif, dialog, dan edukasi langsung, tim berupaya menjelaskan bahwa peningkatan kualitas air berbanding lurus dengan peningkatan kualitas kesehatan masyarakat. Air yang lebih bersih dan bebas kandungan logam seperti besi serta bauksit dapat mengurangi risiko penyakit kulit, pencernaan, maupun gangguan kesehatan lainnya, sekaligus berkontribusi terhadap menurunnya angka kesakitan dan kematian akibat konsumsi air tidak layak.

Seiring berjalannya waktu, keterlibatan masyarakat mulai meningkat. Tokoh-tokoh lokal seperti Ketua RW, Ketua RT, dan pemuda setempat (contohnya Bang Syahril di Madong) turut berperan aktif dalam proses instalasi, pemeliharaan, serta penyuluhan kepada warga lain. Kolaborasi ini menjadi fondasi penting bagi keberlanjutan program. Untuk memastikan keberlangsungan TTG dalam jangka panjang, tim juga menetapkan sistem penanggung jawab lokal serta memberikan poster dan modul panduan perawatan alat. Langkah ini bertujuan agar masyarakat dapat melakukan pemeliharaan secara mandiri dan berkelanjutan tanpa ketergantungan penuh pada pihak luar. Dengan demikian, meskipun terdapat berbagai kendala di awal pelaksanaan, kombinasi antara perbaikan teknis dan peningkatan partisipasi sosial mampu menjadikan program ini lebih adaptif, berdaya guna, dan berkelanjutan di lingkungan pesisir Tanjungpinang.

3.5. Pembahasan efektivitas teknologi tepat guna dan partisipasi masyarakat

Perbaikan kualitas air setelah instalasi TTG menunjukkan bahwa sistem filtrasi multistage mampu mengurangi kontaminasi fisik dan kimia. Penurunan bau dan warna konsisten dengan temuan [Rahman, dkk., \(2021\)](#) yang menyatakan bahwa kombinasi pasir silika, mangan, dan karbon aktif efektif mengurangi senyawa organik penyebab bau dan kekeruhan. Selain itu, studi lain juga menunjukkan bahwa kombinasi pasir silika–karbon aktif–zeolit mangan dapat memperbaiki parameter kualitas air (termasuk peningkatan pH) karena media bekerja simultan sebagai penyaring partikel halus, adsorben, serta penetral yang membantu menstabilkan kondisi kimia air pada sistem filtrasi sederhana yang mudah direplikasi di tingkat komunitas ([Tjhajanti & Ernanda, 2024](#)).

Peningkatan pH pascafiltrasi dapat terjadi dipengaruhi karakter media (mis. mineral karbonat/ion penyangga pada media tertentu) dan mekanisme pertukaran ion/adsorpsi yang ikut mengubah keseimbangan kimia air ([Faradika, dkk., 2025](#); [Mangallo, dkk., 2025](#)).

Dari sisi komunikasi, tim KKN-PPM secara intensif berdiskusi dengan Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR), melakukan survei lokasi calon pemasangan, serta berdialog langsung dengan warga; pola komunikasi semacam ini penting karena keberlanjutan sistem air berbasis komunitas tidak hanya ditentukan oleh “ada atau tidaknya teknologi”, tetapi juga oleh kualitas pengelolaan (administrasi, rencana kerja, kemitraan) dan dukungan kelembagaan di tingkat lokal ([Daniel, dkk., 2023](#)).

Dalam hal interaksi, warga terlibat aktif sejak tahap awal, mulai dari pengecekan kualitas air, penentuan lokasi sumur, pengawasan pemasangan hingga uji coba akhir. Tingkat keterlibatan ini menunjukkan hubungan timbal balik yang baik antara tim pelaksana dan masyarakat, sekaligus meningkatkan pemahaman warga tentang cara kerja serta manfaat TTG.

Partisipasi masyarakat juga terlihat jelas melalui keterlibatan tokoh lokal, seperti ketua RT, ibu RW, dan pemuda setempat (misalnya Bang Syahril di Kampung Madong) yang berperan besar dalam pengawasan dan pemeliharaan. Dari sisi kontribusi, program berhasil memasang TTG di tiga titik strategis, yaitu Posyandu, masjid, dan sebuah rumah pondokan yang sering dihuni oleh pendatang. Lokasi tersebut dipilih untuk memaksimalkan manfaat, baik bagi masyarakat lokal maupun pendatang sehingga dampaknya lebih luas. Dampak positif langsung yang dirasakan adalah meningkatnya akses air bersih di rumah tangga dan fasilitas umum, yang sebelumnya hanya bergantung pada sumur terbatas atau distribusi dari titik masjid.

Aspek *sustainability* diperkuat melalui penunjukan tokoh pemuda sebagai penanggung jawab pemeliharaan, serta penyediaan poster instruksi dan modul sederhana sebagai panduan warga dalam merawat filter. Lebih jauh, warga bahkan mulai membentuk kelompok kecil untuk mengelola perawatan filter sehingga keberlanjutan tidak hanya bergantung pada individu, tetapi sudah terlembaga secara sosial; hal ini selaras dengan temuan bahwa keberfungsian sistem air berbasis komunitas sangat dipengaruhi oleh faktor pengelolaan dan terutama adanya mekanisme

kontribusi/biaya layanan yang mendorong rasa kepemilikan (*sense of ownership*) dan memastikan biaya operasi–pemeliharaan dapat berjalan rutin (Al Djono & Daniel, 2022). Dengan demikian, TTG filtrasi air payau skala rumah tangga tidak hanya meningkatkan kualitas air, tetapi juga memperkuat kesadaran dan kapasitas masyarakat dalam menjaga keberlanjutan sumber daya air.

4. KESIMPULAN

Program penerapan teknologi tepat guna (TTG) Filtrasi Air Payau Skala Rumahan di Kampung Bugis dan Senggarang telah mencapai target utama pengabdian, yaitu meningkatkan akses masyarakat terhadap air bersih yang layak konsumsi. Metode pelaksanaan yang digunakan terbukti sesuai dengan kebutuhan lapangan karena memanfaatkan material lokal yang mudah ditemukan dan teknologi sederhana yang dapat dirakit bersama masyarakat.

Penerapan TTG ini memberikan hasil nyata berupa peningkatan kualitas fisik dan kimia air. Air yang sebelumnya berbau dan keruh berubah menjadi jernih dan tidak berbau, dengan nilai pH dan TDS yang mendekati standar baku mutu air minum menurut Kementerian Kesehatan RI No. 492 Tahun 2010. Meski demikian, masih diperlukan pengujian lanjutan terhadap parameter biologi dan logam berat untuk memastikan kelayakan total.

Respon masyarakat terhadap TTG sangat positif. Warga menunjukkan antusiasme tinggi, terutama setelah merasakan langsung manfaat air hasil filtrasi untuk kebutuhan sehari-hari. Partisipasi aktif tokoh masyarakat, seperti ketua RT, ibu RW, dan pemuda setempat, memperkuat aspek keberlanjutan program. Keberadaan penanggung jawab lokal dan modul panduan pemeliharaan menjadikan sistem ini mampu dijalankan secara mandiri tanpa ketergantungan pada pihak eksternal.

Keberhasilan penerapan teknologi tepat guna (TTG) Filtrasi Air Payau Skala Rumahan ini tidak hanya terletak pada hasil teknis berupa peningkatan kualitas air, tetapi juga pada tumbuhnya kesadaran dan keterlibatan masyarakat dalam menjaga keberlanjutan program. Sebelum pemasangan alat, bau terdeteksi pada sumur S2 dan S4, sementara warna air berkisar dari agak keruh (S2) hingga keruh (S4). Nilai pH berada di bawah baku mutu S2 (3,81) dan S3 (4,85) sehingga bersifat asam. TDS berkisar antara 63-145 ppm, masih dalam batas aman menurut Kementerian Kesehatan RI No. 492 Tahun 2010 (<500 ppm), tetapi kecenderungan salinitas tetap mengindikasikan intrusi air laut. Setelah pemasangan alat, Bau air tidak lagi terdeteksi pada seluruh sumur, dan warna air menjadi jernih. Nilai pH mengalami peningkatan signifikan, berkisar antara 5,79–6,92 mendekati standar baku mutu (6,5–8,5). TDS menurun menjadi 59–120 ppm, sementara DHL berkisar 120–193 $\mu\text{S}/\text{cm}$, menunjukkan penurunan dibandingkan kondisi awal.

Agar manfaat ini dapat teruss dirasakan dalam jangka panjang, peran aktif pemerintah daerah dan dinas terkait sangatlah penting. Pemerintah melalui Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) serta Dinas Lingkungan Hidup diharapkan dapat mengawal jalannya program dengan melakukan pendampingan teknis, monitoring berkala terhadap kinerja alat filtrasi, serta memberikan dukungan administratif dan pendanaan bagi pemeliharaan alat. Langkah ini penting untuk memastikan bahwa alat tetap berfungsi optimal dan tidak berhenti manfaatnya setelah kegiatan KKN berakhir.

Lebih jauh, pemerintah daerah juga diharapkan menjadikan program ini sebagai model percontohan (*pilot project*) yang dapat direplikasi di wilayah pesisir lain dengan permasalahan serupa. Keterlibatan pemerintah tidak hanya sebagai pengawas, tetapi juga sebagai fasilitator yang menjembatani kolaborasi antara masyarakat, akademisi, dan instansi teknis untuk memperkuat kapasitas pengelolaan air bersih secara mandiri. Dengan adanya kebijakan yang berpihak pada teknologi ramah lingkungan dan pemberdayaan masyarakat, program TTG ini berpotensi menjadi

bagian integral dari strategi pembangunan daerah dalam penyediaan air bersih yang berkelanjutan bagi masyarakat pesisir Tanjungpinang dan sekitarnya. Dengan dukungan bukti-bukti ini, penerapan TTG filtrasi air payau berbasis rumah tangga di Tanjungpinang diharapkan tidak hanya mampu menghadirkan akses air bersih yang sebelumnya terbatas, tetapi juga menumbuhkan kesadaran dan kapasitas masyarakat dalam menjaga kualitas air secara mandiri dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan penuh rasa syukur, penulis menyampaikan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah mendukung terlaksananya program pengabdian kepada masyarakat ini. Terima kasih disampaikan kepada OPD-OPD di Kota Tanjung Pinang yang telah memberikan dukungan, arahan, dan fasilitas sehingga kegiatan dapat berjalan lancar. Apresiasi mendalam juga diberikan kepada masyarakat Tanjung Pinang yang menunjukkan antusiasme tinggi dalam menyambut penerapan teknologi tepat guna (TTG) filtrasi air payau. Partisipasi aktif masyarakat menjadi bukti nyata bahwa program ini mampu menjawab kebutuhan sehari-hari sekaligus menumbuhkan kesadaran bersama mengenai pentingnya akses air bersih.

Penulis juga berterima kasih kepada dosen pembimbing yang dengan penuh kesabaran telah membimbing dalam proses perancangan, penyusunan hingga penerapan TTG ini, serta kepada rekan-rekan KKN Gemerlap Pinang yang dengan semangat kebersamaan turut membantu dalam proses perakitan dan pemasangan hingga tuntas. Ucapan terima kasih khusus juga ditujukan kepada Bang Syahril, Pak Tam, dan Pak Barnas yang senantiasa hadir memberikan bantuan teknis, tenaga, serta pemeliharaan TTG sehingga program ini dapat berjalan dengan optimal.

Tidak lupa, penghargaan setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada Direktorat Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Gadjah Mada yang telah memberikan dukungan pendanaan, tanpa instansi tersebut keberlanjutan program ini tidak akan terwujud. Dukungan tersebut tidak hanya memfasilitasi penerapan teknologi, tetapi juga membuka peluang untuk menghadirkan manfaat nyata bagi masyarakat. Semoga segala bentuk dukungan, kerja sama, dan pengorbanan dari berbagai pihak mendapat balasan yang setimpal, serta TTG ini dapat terus memberikan manfaat jangka panjang bagi masyarakat Tanjung Pinang.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Djono, T. P., & Daniel, D. (2022). The effect of community contribution on the functionality of rural water supply programs in Indonesia. *Groundwater for Sustainable Development*, 19, 100822.
- Asih, W. D. K., Candra, A., Prayogi, T. E., & Zaenurrohman, J. A. (2024). Intrusi air laut pada akuifer bebas Cekungan Air Tanah Jakarta bagian utara. *Jurnal Geologi Kelautan*, 22(2), 80–95. <https://ejournal.mgi.esdm.go.id/index.php/jgk/article/view/819>
- Badan Geologi. (2021). *Kerentanan intrusi air laut pada wilayah pesisir Indonesia*. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia.
- Daniel, D., Al Djono, T. P., & Iswarani, W. P. (2023). Factors related to the functionality of community-based rural water supply and sanitation program in Indonesia. *Geography and Sustainability*, 4(1), 29–38.
- Ferdiati, N., Prasetyo, A., & Lestari, D. (2023). Peran partisipasi masyarakat dalam keberlanjutan program penyediaan air bersih berbasis komunitas. *Jurnal Pembangunan Wilayah*, 19(1), 33–44.
- Fadillah, R. F., Badriani, R. E., & Fildzah, C. A. (2025). Efektivitas media filter pasir silika dan arang ampas tebu untuk menurunkan warna menggunakan filtrasi upflow. *Rekayasa*, 18(1), 9–19.
- Faradika, M., Oktoyoki, H., Siswahyono, BAN, P., & Rangkuti, N. J. (2025). Pelatihan pembuatan filter air sederhana berbasis bahan alam sebagai solusi ketersediaan air bersih masyarakat Desa Tanjung Dalam. *Aksi Kita: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(6), 2145–2150.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2010). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum*. Jakarta.

- Mangallo, B., Ambrauw, S., Lestari, A. D. N., Mangallo, D., & Santoso, B. B. (2025). Pengaruh susunan media filter dalam kolom filtrasi terhadap penurunan kadar besi (Fe), mangan (Mn), dan kekeruhan air sumur di Kabupaten Manokwari. *Cassowary*, 8(2), 81–87.
- Prabowo, R., Hadi, S., & Nugroho, A. (2021). Karakteristik kualitas air tanah di wilayah pesisir dan indikasi intrusi air laut. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 27(2), 123–132.
- Rahman, A., Yusuf, M., & Santosa, I. (2021). Efektivitas media filtrasi multilayer dalam menurunkan kekeruhan dan bau pada air tanah. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 27(2), 115-124.
- Sari, D. P., & Wulandari, R. (2022). Penerapan teknologi filtrasi sederhana untuk peningkatan kualitas air payau di wilayah pesisir. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 6(3), 210–218.
- Sintya, M. (2021). Perbaikan kualitas air payau menggunakan media kabon aktif dan zeolit. *Ruwa Jurai: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 15(3), 124-129. <http://dx.doi.org/10.26630/rj.v15i3.3073>
- Tjhajanti, P. H., & Ernanda, R. R. (2024). Silica sand, activated carbon, and manganese zeolite for clean water filtration. *Indonesian Journal of Cultural and Community Development*, 15(3).