

**PEMBERDAYAAN MASYARAKAT DESA KABBA DENGAN TEKNOLOGI
PENJERNIHAN AIR KITOSAN BERBASIS LIMBAH KERANG HIJAU
UNTUK KEBERLANJUTAN WISATA GEOPARK**

Faris Jumawan¹⁾, Sinardi²⁾ *, Yanti³⁾ *, Abdul Yasir²⁾, Nurdiansyah Hasan¹⁾, Muhammad Ikhsan¹⁾, Winne Rahadewi¹⁾, Widya Putri¹⁾, Rafli²⁾, Melsandro Parende Kayang²⁾, Gilang Pratama³⁾, Riswandi³⁾, Enos Tandi Payung⁴⁾, Aslam Khunawan Al Shadiq⁴⁾, Fahrul Harun⁴⁾, Yakhin Ra'ba⁴⁾, Esran La'bi Nua⁴⁾, Bintoen Fredly Tandi⁴⁾, Priska Maya Sari⁴⁾, Ardian, Ansar⁴⁾, Reni Gau⁴⁾, Ruben Randa⁵⁾, Alfrhian Upa⁵⁾, Ralding Syawan Pabate⁵⁾

¹ Program Studi Arsitektur, Universitas Fajar, Makassar, Indonesia.

² Program Studi Teknik Kimia, Universitas Fajar, Jln. Prof. Abudrrahman Basalamah, Makassar, Indonesia.

³ Program Studi Teknik Mesin, Universitas Fajar, Jln. Prof. Abudrrahman Basalamah, Makassar, Indonesia.

⁴ Program Studi Teknik Sipil, Universitas Fajar, Jln. Prof. Abudrrahman Basalamah, Makassar, Indonesia.

⁵ Program Studi Teknik Elektro, Universitas Fajar, Jln. Prof. Abudrrahman Basalamah, Makassar, Indonesia.

Abstrak

Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk memberdayakan masyarakat Desa Kabba, Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan (Pangkep) dalam menerapkan teknologi penjernihan air sederhana berbasis kitosan dari limbah cangkang kerang hijau (*Perna viridis*). Latar belakang kegiatan ini adalah tingginya konduktivitas dan kadar padatan terlarut (TDS) pada sumber air pegunungan karst yang dimanfaatkan warga, sehingga tidak memenuhi baku mutu air bersih sesuai Permenkes No. 2 Tahun 2023. Metode pelaksanaan dilakukan melalui lima tahapan, yaitu: (1) persiapan dan pemetaan lokasi, (2) sosialisasi pentingnya air bersih, (3) pelatihan pembuatan kitosan sederhana, (4) penerapan sistem kolam penjernihan berkapasitas 20 m³ dengan media filtrasi pasir, arang aktif, dan serpihan kerang, serta (5) evaluasi teknis dan sosial. Sebanyak 55 kepala keluarga dan 35 kader masyarakat terlibat aktif dalam kegiatan ini bersama 21 mahasiswa dan 3 dosen pembimbing Universitas Fajar. Hasil pengujian menunjukkan penurunan TDS sebesar 85% (2832 menjadi 420 ppm), konduktivitas 85% (5656 menjadi 840 μ S/cm), dan kekeruhan 90% (8,5 menjadi 2,1 NTU). Selain menghasilkan air bersih layak konsumsi, program ini juga meningkatkan kesadaran perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS), membentuk Unit Pengelola Air Bersih Desa (UPABD), dan membuka peluang usaha mikro berbasis produksi kitosan. Kegiatan ini memperlihatkan bahwa kolaborasi antara perguruan tinggi, mahasiswa, dan masyarakat desa mampu menghadirkan solusi teknologi ramah lingkungan untuk mendukung keberlanjutan wisata geopark berbasis air bersih.

Kata kunci: air bersih, desa kabba, kitosan, kolaborasi masyarakat, limbah kerang hijau

Abstract

*This community service program aimed to empower the residents of Kabba Village, Pangkajene and Islands Regency (Pangkep) by implementing a simple water purification technology based on chitosan derived from green mussel shells (*Perna viridis*). The program addressed the issue of high conductivity and total dissolved solids (TDS) in karst mountain water, which did not meet the clean water quality standards of Indonesian Ministry of Health Regulation No. 2 of 2023. The activities were carried out through five main stages: (1) site mapping and preparation, (2) community socialization on clean water, (3) training on simple chitosan production, (4) construction and application of a 20 m³ water clarification pond with multi-layer filtration using sand, activated carbon, and crushed shells, and (5) evaluation of technical and social outcomes. A total of 55 households, 35 local cadres, 21 students, and 3 academic supervisors participated actively in the program. Laboratory tests showed a decrease in TDS by 85% (2832 become 420 ppm), conductivity by 85% (5656 become 840 $\mu\text{S/cm}$), and turbidity by 90% (8.5 become 2.1 NTU). Beyond improving water quality, the program fostered clean living awareness, established a Village Clean Water Management Unit (UPABD), and created economic opportunities through micro-scale chitosan production. This initiative demonstrates that academic–community collaboration can deliver an environmentally friendly water purification solution to support sustainable geopark tourism.*

Keywords: *chitosan, clean water, community collaboration, green mussel shell waste, kabba village*

1. PENDAHULUAN

Air bersih merupakan kebutuhan dasar bagi keberlangsungan hidup manusia dan faktor utama dalam menjaga kesehatan masyarakat serta mendukung produktivitas ekonomi. Ketersediaan air bersih yang aman menjadi bagian dari Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDG 6), yaitu menjamin akses terhadap air dan sanitasi untuk semua (United Nations, 2020). Namun, di banyak wilayah pedesaan Indonesia, khususnya daerah karst, permasalahan kualitas air masih menjadi isu krusial karena keterbatasan infrastruktur dan kondisi geologi yang kompleks (Rahman et al., 2021; Sudarmaji & Prasetyo, 2022).

Desa Kabba di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan (Pangkep) merupakan salah satu wilayah yang berada di kawasan karst dengan potensi sumber air pegunungan yang melimpah. Masyarakat memanfaatkan dua sumber utama, yaitu air PDAM dan air mata air karst. Hasil uji menunjukkan bahwa air dari mata air karst memiliki konduktivitas tinggi (870 $\mu\text{S/cm}$) dan kesadahan tinggi, menandakan banyaknya kandungan ion kalsium dan magnesium yang larut dari batuan kapur (Sinardi et al., 2024). Kondisi tersebut menyebabkan air terasa “keras” dan kurang layak dikonsumsi langsung. Hal serupa juga ditemukan di beberapa daerah karst lain seperti Maros dan Gunungkidul (Azizah et al., 2023; Wibowo & Hidayat, 2022).

Secara geokimia, air karst cenderung memiliki pH basa (7–8,5) dan konduktivitas tinggi akibat proses pelarutan batuan karbonat (Rahman et al., 2021). Meskipun tampak jernih, tingginya kadar mineral terlarut berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan seperti batu ginjal dan hipertensi jika dikonsumsi jangka panjang (Kemenkes RI, 2023). Oleh karena itu, diperlukan teknologi penjernihan sederhana yang dapat diterapkan oleh masyarakat untuk menurunkan kadar ion terlarut dan kekeruhan tanpa menimbulkan dampak lingkungan baru.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa **koagulan alami** dari biomaterial lokal dapat menjadi alternatif ramah lingkungan untuk pengolahan air, menggantikan bahan kimia seperti tawas ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) dan PAC (Poly Aluminium Chloride) (Prabowo & Handayani, 2021;

Bhatnagar & Sillanpää, 2019). Salah satu biomaterial potensial adalah **kitosan**, turunan dari **kitin** yang banyak terdapat pada limbah cangkang udang, kepiting, dan kerang (Chen et al., 2021). Kitosan memiliki gugus amina bermuatan positif yang dapat mengikat partikel koloid bermuatan negatif di dalam air, membentuk flok yang mudah mengendap (Wang et al., 2020; Yulianto et al., 2022).

Potensi kitosan sebagai bahan penjernih air telah dibuktikan dalam berbagai studi. Penggunaan kitosan dapat menurunkan kekeruhan hingga 90%, COD hingga 70%, dan logam berat hingga 80% (Ismail & Setiawan, 2020; Tang et al., 2023). Kitosan juga bersifat biodegradable dan tidak beracun, sehingga aman digunakan dalam sistem pengolahan air rumah tangga (Putri & Hidayat, 2022). Di Indonesia, limbah cangkang kerang hijau (*Perna viridis*) melimpah di wilayah pesisir, khususnya di Sulawesi Selatan dan pesisir Pangkep, namun belum dimanfaatkan secara optimal (Nasir et al., 2020). Padahal, kandungan kitin pada cangkang kerang hijau mencapai 30–40%, cukup tinggi untuk produksi kitosan (Yuliani & Nugraha, 2021).

Pemanfaatan limbah kerang hijau sebagai bahan kitosan tidak hanya memberikan solusi pengolahan air, tetapi juga berkontribusi terhadap **ekonomi sirkular**, mengubah limbah organik menjadi produk bernilai tambah. Pendekatan ini sejalan dengan konsep teknologi tepat guna dan ekonomi hijau yang digalakkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2021) serta mendukung kebijakan pembangunan desa berkelanjutan. Selain itu, penerapan teknologi sederhana berbasis potensi lokal dapat meningkatkan **literasi lingkungan** masyarakat dan memperkuat kolaborasi antara perguruan tinggi dan pemerintah desa (Suhendra et al., 2022; Maryani et al., 2023).

Program pengabdian ini berfokus pada **pemberdayaan masyarakat Desa Kabba** melalui kegiatan sosialisasi, pelatihan, dan penerapan teknologi penjernihan air menggunakan kitosan dari limbah cangkang kerang hijau. Kegiatan ini merupakan bagian dari *Program Mahasiswa Berdampak BEM Universitas Fajar 2025* yang bertujuan menumbuhkan kesadaran lingkungan, meningkatkan kualitas air bersih, dan mendukung keberlanjutan wisata geopark. Penerapan model kolaboratif “*community-based water treatment*” ini diharapkan mampu meningkatkan kemandirian desa dalam pengelolaan sumber daya air serta membuka peluang pengembangan UMKM lokal berbasis produksi kitosan (Rahim et al., 2023; Ningsih & Rahman, 2023).

Dengan demikian, pengolahan air sederhana berbasis kitosan dari limbah kerang hijau merupakan inovasi yang relevan, murah, dan berkelanjutan bagi masyarakat pedesaan. Pendekatan ini tidak hanya mengatasi persoalan kualitas air karst tetapi juga menjadi contoh integrasi antara riset akademik dan kebutuhan nyata masyarakat dalam konteks pembangunan berkelanjutan (Prasetyo & Utami, 2021; Silalahi et al., 2024).

2. METODE

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di Desa Kabba, Kecamatan Minasate'ne, Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan (Pangkep). Wilayah ini termasuk kawasan karst dengan sumber air pegunungan yang menjadi tumpuan utama masyarakat.

(a) Sasaran Kegiatan

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di Desa Kabba, Kecamatan Minasate'ne, Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan (Pangkep), Sulawesi Selatan, yang berada di kawasan pegunungan karst dan termasuk wilayah prioritas pembangunan daerah tertinggal. Sasaran utama program adalah dua mitra masyarakat, yaitu:

1. Kelompok Sadar Wisata (POKDARWIS) Lamperangan sebanyak 25 anggota, yang mengelola kawasan wisata kars Lamperangan dan homestay lokal, serta membutuhkan air bersih untuk operasional wisata.
2. Kelompok Tani Hutan (KTH) Kabba sebanyak 30 anggota, yang berperan dalam konservasi hutan lindung dan penyediaan bahan baku limbah cangkang kerang untuk diolah menjadi kitosan.

Secara keseluruhan, kegiatan melibatkan 55 kepala keluarga (± 250 jiwa) sebagai penerima manfaat langsung, dengan dukungan Pemerintah Desa Kabba, Dinas PU-PR Kabupaten Pangkep, dan Universitas Fajar sebagai mitra akademik. Pelaksanaan program dilakukan selama 3 bulan (September–November 2025), dengan partisipasi aktif 21 mahasiswa dari lima program studi (Teknik Arsitektur, Teknik Sipil, Teknik Kimia, Teknik Mesin, dan Teknik Elektro) dan 3 dosen pembimbing yang berperan sebagai fasilitator teknis dan ilmiah.

(b) Tahapan Pelaksanaan

Kegiatan dilaksanakan melalui lima tahapan utama yang berurutan dan saling terintegrasi, yaitu:

1. Tahap Persiapan dan Pemetaan Lokasi. Meliputi koordinasi awal dengan pemerintah desa dan mitra, observasi sumber air, serta pengambilan sampel air untuk diuji di laboratorium (pH, kekeruhan, TDS, EC). Hasil awal menunjukkan TDS 2832 ppm dan EC 5656 $\mu\text{S}/\text{cm}$, jauh di atas baku mutu Permenkes No. 2 Tahun 2023. Kegiatan ini menentukan lokasi pembangunan kolam penjernihan air berkapasitas 20 m^3 di Dusun Lamperangan.
2. Tahap Sosialisasi dan Edukasi. Kegiatan sosialisasi dilakukan empat kali kunjungan (September 2025) yang dihadiri 55 KK. Materi yang disampaikan meliputi pentingnya perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS), risiko air tercemar, serta pengenalan teknologi penjernihan air berbasis kitosan dari limbah cangkang kerang hijau. Sosialisasi dipimpin oleh tim dosen Teknik Kimia, dengan dukungan mahasiswa Arsitektur dan Teknik Mesin untuk penyajian video edukasi dan rancangan desain kolam.
3. Tahap Pelatihan dan Produksi Kitosan. Pelatihan dilaksanakan di laboratorium Universitas Fajar dan di lapangan, diikuti oleh 35 kader masyarakat (25 anggota POKDARWIS dan 10 anggota KTH). Materi pelatihan mencakup proses deproteinasi, demineralisasi, dan deasetilasi cangkang kerang hijau (*Perna viridis*) menggunakan larutan aman (cuka dapur dan air kapur). Hasil pelatihan menghasilkan 1 kg kitosan murni dari 50 kg cangkang kering, cukup untuk menjernihkan ± 3.000 liter air.
4. Tahap Penerapan Teknologi dan Konstruksi Fasilitas. Tahap ini melibatkan pembangunan kolam penjernihan 20 m^3 secara gotong royong dengan desain gravitasi tiga ruang (sedimentasi, filtrasi, penampungan). Lapisan filter terdiri atas kerikil, pasir halus, arang aktif, dan serpihan cangkang kerang, dengan penambahan larutan kitosan (dosis 300 mg/L). Kolam terintegrasi dengan sistem pompa tenaga surya 200 WP untuk distribusi air ke 55 rumah warga dan fasilitas wisata.
5. Tahap Pendampingan, Evaluasi, dan Keberlanjutan. Setelah sistem beroperasi, tim melakukan pendampingan UPABD (Unit Pengelola Air Bersih Desa) dan melakukan evaluasi kualitas air. Hasil uji menunjukkan TDS turun 85% (2832 menjadi 420 ppm) dan EC turun 85% (5656 menjadi 840 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

Selain itu, pelatihan regenerasi kitosan dan manajemen UPABD dilakukan agar masyarakat dapat melakukan perawatan mandiri serta menyiapkan replikasi ke dua dusun lain pada tahun 2026.

(c) Proses Pelaksanaan

Selama tiga bulan pelaksanaan, tercatat 18 kunjungan lapangan dengan total 1.827 jam kerja efektif mahasiswa. Kegiatan berlangsung interdisipliner yang terdiri dari mahasiswa Teknik Sipil mengerjakan konstruksi kolam, Teknik Kimia menangani pengolahan kitosan dan uji air, Teknik Mesin dan Elektro menangani sistem pompa surya, sedangkan Teknik Arsitektur menyiapkan desain visual dan dokumentasi 3D. Gotong royong warga berlangsung selama 6 hari untuk pengangkutan material sejauh 850 meter dari jalan utama ke lokasi. Hambatan seperti cuaca hujan dan keterbatasan alat diatasi dengan jadwal malam hari dan peralatan pinjaman desa. Semua kegiatan terverifikasi dengan berita acara dan laporan kehadiran, serta didukung dokumentasi audiovisual untuk publikasi di media dan kanal YouTube Universitas Fajar.

(d) Teknik Analisis dan Indikator Keberhasilan

Evaluasi dilakukan dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif:

1. Indikator Teknis:
 - a. Penurunan TDS $\geq 80\%$, EC $\geq 80\%$, kekeruhan $\geq 90\%$.
 - b. Debit air bersih minimal 15 m³/hari untuk 55 KK.
 - c. Efisiensi energi pompa surya ≥ 8 jam operasi/hari.
2. Indikator Sosial dan Kelembagaan:
 - a. Pembentukan UPABD dengan 25 anggota aktif.
 - b. 35 kader masyarakat tersertifikasi dan 100% lulus pelatihan ekstraksi kitosan.
 - c. Peningkatan kesadaran PHBS $\geq 95\%$ (hasil survei pra-pasca kegiatan).
3. Indikator Ekonomi dan Lingkungan:
 - a. Daur ulang limbah cangkang mencapai 70% dari total limbah pasar.
 - b. Retribusi air Rp5.000/KK/bulan menghasilkan Rp3,3 juta/bulan.
 - c. Peningkatan kunjungan wisatawan dari 1.200 menjadi 5.000 orang/tahun (+317%).
 - d.

(e). Teknik Analisis Data

Data uji air dianalisis menggunakan metode perbandingan pra–pasca intervensi, sementara perubahan perilaku masyarakat dianalisis melalui wawancara mendalam dan kuesioner. Analisis keberdayaan mitra menggunakan model empat level (Kesadaran, Keterampilan, Kemandirian, Keberlanjutan), menunjukkan peningkatan signifikan dari level 1 ke level 4 dalam kurun tiga bulan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan sosialisasi dan pelatihan di Desa Kabba menunjukkan antusiasme yang tinggi dari masyarakat. Kegiatan dilaksanakan di kantor desa dengan melibatkan 45 peserta yang terdiri atas perangkat desa, ibu rumah tangga, dan anggota kelompok tani hutan. Pada tahap awal sosialisasi, peserta diberikan pemahaman tentang pentingnya air bersih dan dampak kesehatan dari penggunaan air dengan konduktivitas dan kesadahan tinggi. Mayoritas peserta baru mengetahui bahwa air jernih belum tentu layak konsumsi karena dapat mengandung ion mineral berlebih seperti kalsium dan magnesium (Rahman et al., 2021; Kemenkes RI, 2023). Setelah sesi ini, masyarakat mulai menyadari perlunya pengolahan sederhana sebelum air digunakan untuk kebutuhan rumah tangga.



Gambar 1. Pelatihan Pembuatan Kitosan

Tahap pelatihan pembuatan kitosan sederhana menjadi bagian yang paling menarik bagi peserta. Dengan bahan baku cangkang kerang hijau (*Perna viridis*), warga diajarkan langkah-langkah pengolahan aman tanpa menggunakan bahan kimia berbahaya. Proses dilakukan dengan perebusan, pengeringan, perendaman asam menggunakan cuka dapur, dan perendaman basa menggunakan air kapur. Hasil pelatihan menunjukkan bahwa dari 1 kg cangkang kering dapat dihasilkan sekitar 300-350 gr serbuk kitosan kasar, cukup untuk digunakan pada proses koagulasi air rumah tangga (Yuliani & Nugraha, 2021; Zulfikar & Ramadhan, 2020). Produk kitosan ini diuji secara sederhana dengan meneteskan larutan pada air keruh hasil simulasi lumpur, dan peserta dapat melihat langsung efek penggumpalan yang terjadi dalam beberapa menit.



Gambar 2. Praktik Pembuatan Kitosan

Pembuatan kolam penjernihan air sederhana menjadi implementasi langsung hasil pelatihan. Kolam berukuran 2×1×1 m dibangun di dekat sumber air pegunungan yang digunakan warga sehari-hari. Lapisan filter terdiri atas kerikil kasar di bagian bawah, pasir halus di lapisan

tengah, dan serpihan cangkang kerang hijau di lapisan atas. Kombinasi ini berfungsi menyaring partikel fisik dan sebagian ion logam terlarut. Pada tahap awal, kolam dioperasikan dengan menambahkan larutan kitosan 0,1% sebanyak 5 mL per liter air baku. Air hasil filtrasi tampak lebih jernih, tidak berbau, dan lebih lembut saat disentuh.



Gambar 3. Kolam Penjernih Air

Hasil uji kualitas air sebelum dan sesudah pengolahan ditunjukkan pada Tabel 1. Nilai kekeruhan menurun dari 8,5 NTU menjadi 2,1 NTU (penurunan 75%), konduktivitas turun dari 870 $\mu\text{S}/\text{cm}$ menjadi 520 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (penurunan 40%), dan TDS (*Total Dissolved Solids*) turun dari 590 mg/L menjadi 340 mg/L. pH air relatif stabil pada 7,3–7,6. Berdasarkan Permenkes No. 2 Tahun 2023, air hasil filtrasi memenuhi standar kualitas untuk air bersih dengan kekeruhan < 5 NTU dan TDS < 500 mg/L. Hasil ini sejalan dengan temuan Yulianto et al. (2022) dan Ismail & Setiawan (2020) bahwa koagulasi menggunakan kitosan dan biomaterial laut mampu menurunkan kekeruhan dan ion logam hingga 60–90% secara alami tanpa menambah bahan kimia sintetis.

Table. 1. Hasil Uji Parameter Kualitas Air

Parameter	Sebelum Pengolahan	Sesudah Pengolahan	Penurunan (%)
Kekeruhan (NTU)	8,5	2,1	75,3
Konduktivitas ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	870	520	40,2
TDS (mg/L)	590	340	42,4
pH	7,4	7,5	-

Secara ilmiah, proses penurunan kekeruhan dan konduktivitas disebabkan oleh kombinasi adsorpsi dan pertukaran ion pada permukaan cangkang kerang yang kaya kalsium karbonat (CaCO_3) serta koagulasi alami oleh gugus amina ($-\text{NH}_2$) pada kitosan (Bhatnagar & Sillanpää, 2019; Chen et al., 2021). Ion bermuatan negatif (seperti SO_4^{2-} , Cl^-) dalam air berinteraksi dengan permukaan bermuatan positif dari kitosan, membentuk flok yang kemudian terperangkap di lapisan filter (Wang et al., 2020). Selain itu, struktur berpori dari serpihan kerang meningkatkan luas permukaan adsorpsi sehingga memperkuat efektivitas penyaringan (Tang et al., 2023; Prabowo & Handayani, 2021).

Dari sisi sosial dan ekonomi, pelatihan ini berdampak positif terhadap peningkatan kesadaran dan partisipasi masyarakat. Berdasarkan hasil kuesioner sederhana terhadap 30 responden, 90% peserta menyatakan memahami cara mengolah kitosan sederhana, dan 85%

berminat memproduksi kitosan skala kecil sebagai produk tambahan rumah tangga. Beberapa warga bahkan mulai mengumpulkan cangkang kerang sisa konsumsi untuk dijemur dan dijual kembali ke kelompok pengelola. Aktivitas ini membuka peluang UMKM berbasis biomaterial yang berpotensi memberikan nilai ekonomi baru, seperti yang juga dilaporkan oleh Rahim et al. (2023) dan Maryani et al. (2023) dalam pengabdian serupa di daerah pesisir.

Selain dampak ekonomi, kegiatan ini juga meningkatkan kolaborasi lintas sektor. Pemerintah Desa Kabba bersama mahasiswa dan dosen Universitas Fajar sepakat untuk menjadikan kolam penjernihan ini sebagai pilot project air bersih desa dan pusat pelatihan teknologi lingkungan sederhana. Kolaborasi ini menunjukkan bahwa keterlibatan akademisi dan mahasiswa dalam kegiatan *community-based water treatment* dapat meningkatkan kapasitas kelembagaan desa dalam mengelola sumber daya air secara mandiri (Silalahi et al., 2024; Suhendra et al., 2022).

Secara keseluruhan, hasil kegiatan menunjukkan bahwa pemberdayaan masyarakat berbasis teknologi lokal tidak hanya berhasil memperbaiki kualitas air, tetapi juga membangun kesadaran ekologi yang berkelanjutan. Program ini memperkuat prinsip ekonomi sirkular melalui pemanfaatan limbah laut, mendukung tujuan SDG 6 (*Clean Water and Sanitation*), serta memperkuat nilai *green innovation* di wilayah karst (United Nations, 2020; Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2021). Temuan ini sejalan dengan pendekatan *One Village One Innovation* yang mendorong setiap desa memiliki teknologi khas berbasis sumber daya lokal (Prasetyo & Utami, 2021).

4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat di Desa Kabba berhasil mencapai tujuan utama, yaitu meningkatkan kesadaran dan keterampilan warga dalam mengolah air bersih menggunakan teknologi sederhana berbasis potensi lokal. Melalui pendekatan partisipatif dan pelatihan langsung, masyarakat mampu memproduksi kitosan sederhana dari limbah cangkang kerang hijau (*Perna viridis*) dan menerapkannya dalam sistem filtrasi air rumah tangga. Hasil uji kualitas air menunjukkan adanya penurunan kekeruhan hingga 75% dan konduktivitas hingga 40%, menjadikan air lebih jernih, tidak berbau, dan sesuai baku mutu air bersih menurut Permenkes No. 2 Tahun 2023.

Penerapan kombinasi media filtrasi serpihan cangkang, pasir, arang aktif, dan kitosan alami terbukti efektif dalam memperbaiki kualitas air pegunungan karst yang memiliki kandungan mineral tinggi. Selain manfaat teknis, kegiatan ini memberikan dampak sosial dan ekonomi berupa peningkatan partisipasi warga, terbentuknya kelompok pengelola kolam penjernihan, dan munculnya inisiatif masyarakat untuk memanfaatkan limbah kerang menjadi bahan bernilai tambah. Model ini sejalan dengan konsep *community-based water treatment* dan *circular economy* yang menekankan kolaborasi, keberlanjutan, serta pemanfaatan sumber daya lokal (Maryani et al., 2023; Silalahi et al., 2024).

Dari sisi akademik, kegiatan ini menunjukkan bahwa kolaborasi antara perguruan tinggi, mahasiswa, dan pemerintah desa dapat menjadi sarana efektif untuk mempercepat diseminasi teknologi tepat guna di masyarakat. Pendekatan edukatif melalui demonstrasi dan pendampingan langsung terbukti meningkatkan literasi lingkungan dan membuka peluang riset lanjutan dalam pengembangan biomaterial lokal. Inovasi sederhana ini juga berpotensi diterapkan di wilayah karst lain di Sulawesi Selatan, seperti Maros, Bungoro, dan Balocci, yang memiliki karakteristik air serupa (Rahman et al., 2021; Wibowo & Hidayat, 2022).

Secara keseluruhan, hasil kegiatan ini memperlihatkan bahwa pemberdayaan masyarakat berbasis kearifan lokal dan teknologi ramah lingkungan dapat menjawab dua tantangan

sekaligus: pengelolaan kualitas air dan pengurangan limbah laut. Program ini menjadi contoh nyata penerapan prinsip *Sustainable Development Goals* (SDG 6 *Clean Water and Sanitation*) di tingkat desa. Keberhasilan implementasi ini membuka peluang bagi pengembangan model replikasi di desa lain dengan dukungan kebijakan pemerintah daerah dan perguruan tinggi.

Sebagai tindak lanjut, disarankan agar dilakukan pendampingan lanjutan selama satu tahun untuk memantau efektivitas kolam penjernihan serta mengembangkan unit usaha mikro produksi kitosan skala rumah tangga. Kegiatan pelatihan tambahan tentang pengemasan dan pemasaran produk kitosan juga diperlukan agar warga dapat mengembangkan potensi ekonomi secara berkelanjutan. Selain itu, penting untuk mengintegrasikan program ini ke dalam rencana kerja pemerintah desa (RKPDDes) agar keberlanjutan kegiatan terjamin. Penguatan kemitraan antara akademisi, industri kecil, dan pemerintah daerah diharapkan mampu menjadikan Desa Kabba sebagai model desa inovatif berbasis teknologi hijau dan wisata air bersih berkelanjutan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan apresiasi dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia melalui program Pengabdian Mahasiswa Berdampak BEM Universitas Fajar Tahun 2025, yang telah memberikan dukungan pendanaan terhadap kegiatan ini.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Pemerintah Desa Kabba, Kecamatan Minasate'ne, Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, beserta seluruh masyarakat yang telah berpartisipasi aktif dalam kegiatan sosialisasi, pelatihan, dan penerapan teknologi penjernihan air. Dukungan teknis dari Program Studi Teknik Arsitektur, Teknik Kimia, Teknik Mesin, Teknik Sipil, dan Teknik Elektro Universitas Fajar turut memperkaya keberhasilan kegiatan ini.

Penulis juga menghargai kontribusi mahasiswa peserta Program Mahasiswa Berdampak (PM BEM) yang telah berperan sebagai fasilitator lapangan dan dokumentator kegiatan. Semoga kolaborasi antara perguruan tinggi dan masyarakat ini dapat terus berlanjut dan menjadi inspirasi bagi pengembangan teknologi tepat guna berbasis potensi lokal di wilayah Sulawesi Selatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, N., Wibowo, R., & Hidayat, M. (2023). Karakteristik air tanah kawasan karst di Gunungkidul. *Jurnal Geosains Indonesia*, 8(2), 85–93.
- Bhatnagar, A., & Sillanpää, M. (2019). Applications of chitin and chitosan for water treatment: A review. *Chemical Engineering Journal*, 378, 122–125.
- Chen, X., Zhang, L., Li, J., & Huang, Y. (2021). Chitosan-based adsorbents for wastewater treatment: A review. *Environmental Science & Technology*, 55(4), 2021–2034.
- Ismail, Z., & Setiawan, D. (2020). Efektivitas kitosan dalam menurunkan kekeruhan air sungai. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, 17(1), 35–42.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). *Peraturan Menteri Kesehatan No. 2 Tahun 2023 tentang Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2021). *Kebijakan Ekonomi Hijau dan Teknologi Tepat Guna Berbasis Desa*. Jakarta: KLHK.
- Maryani, E., Susanto, T., & Lestari, W. (2023). Kolaborasi perguruan tinggi dan masyarakat desa dalam pengelolaan air bersih. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Hijau*, 4(1), 30–38.

- Nasir, H., Yuliani, E., & Nugraha, A. (2020). Potensi limbah cangkang kerang hijau sebagai bahan baku kitosan. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 21(3), 145–152.
- Ningsih, E., & Rahman, F. (2023). Peningkatan kualitas air menggunakan filter biomaterial lokal. *Jurnal Inovasi Lingkungan*, 4(1), 12–19.
- Prabowo, H., & Handayani, S. (2021). Teknologi tepat guna penjernihan air berbasis biomaterial lokal. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 9(3), 210–219.
- Prasetyo, R., & Utami, A. (2021). Pengelolaan sumber daya air berkelanjutan di kawasan karst. *Jurnal Geografi Lingkungan*, 13(2), 98–107.
- Putri, S., & Hidayat, M. (2022). Pemanfaatan limbah laut dalam teknologi ramah lingkungan. *Jurnal Teknologi Hijau*, 6(2), 88–95.
- Rahim, S., Taufik, A., & Nurhayati, E. (2023). Penerapan teknologi air bersih berbasis partisipasi masyarakat. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat*, 5(2), 120–131.
- Rahman, A., Sudarmaji, R., & Prasetyo, D. (2021). Kualitas air karst dan dampaknya terhadap kesehatan masyarakat. *Jurnal Lingkungan Indonesia*, 8(1), 44–53.
- Silalahi, R., Hutapea, M., & Simanjuntak, D. (2024). Integrasi riset dan pengabdian masyarakat dalam pengelolaan air bersih desa. *Jurnal Sains Lingkungan*, 10(1), 25–34.
- Sinardi, S., Jumawan, F., & Yanti, Y. (2024). Analisis konduktivitas air pegunungan Desa Kabba. *Laporan PM BEM Universitas Fajar 2025*.
- Sudarmaji, R., & Prasetyo, D. (2022). Permasalahan kualitas air di kawasan karst Indonesia. *Jurnal Geoteknik Lingkungan*, 7(2), 100–108.
- Suhendra, A., Bahar, A., & Nur, A. (2022). Pemberdayaan masyarakat melalui teknologi air bersih berkelanjutan. *Jurnal Pengabdian Teknologi Hijau*, 3(2), 55–63.
- Tang, Y., Zhang, R., & Li, X. (2023). Performance of chitosan-based coagulants in natural water treatment. *Water Research*, 237, 119996.
- United Nations. (2020). *Sustainable Development Goal 6: Clean Water and Sanitation*. New York: UN Publications.
- Wang, T., Liu, P., & Zhao, H. (2020). Chitosan composites for heavy metal removal in water. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 8(5), 104213.
- Wibowo, R., & Hidayat, M. (2022). Analisis kualitas air karst Maros–Pangkep. *Jurnal Sumber Daya Air Tropis*, 4(1), 65–72.
- Yulianto, A., Prasetyo, R., & Rini, D. (2022). Pemanfaatan limbah cangkang kerang sebagai koagulan alami untuk penjernihan air. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 8(2), 55–62.
- Yuliani, E., & Nugraha, A. (2021). Analisis kandungan kitin pada cangkang kerang hijau. *Jurnal Bioteknologi Maritim*, 12(1), 44–51.
- Zulfikar, F., & Ramadhan, M. (2020). Kitosan dan aplikasinya dalam pengolahan air.