

Sosialisasi Pemanfaatan Batu Gamping untuk Menurunkan Kadar Zat Besi pada Air Bersih

Ulva Ria Irfan^{1*}, Meutia Farida¹, Meinarni Thamrin¹, Adi Maulana¹, Ilham Alimuddin, Hamid Umar¹, Baso Rezky Maulana¹, Sahabuddin¹, Adi Tonggiroh¹, Musri Ma'waleda¹, Yanni², Nurjinaan Fakri A. Mallarangeng³

Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin¹
Mahasiswa Program Studi Doktor Teknologi Kebumihan dan Lingkungan, Universitas Hasanuddin²

Mahasiswa Program Studi Magister Geologi, Universitas Hasanuddin³
ulvairfan@unhas.ac.id^{1*}

Abstrak

Permasalahan air bersih dengan kandungan zat besi yang tinggi berdampak signifikan terhadap kualitas hidup masyarakat di Indonesia, termasuk di Kelurahan Mangasa, Kecamatan Tamalate, Makassar. Warga dihadapkan pada kondisi sumur dan air PDAM yang berwarna kemerahan, serta terciumnya bau logam yang disebabkan oleh faktor geologi atau pipa yang sudah tua dan berkarat, sehingga mencemari sumber air dan membahayakan kesehatan. Sebagai solusinya, kegiatan Pengabdian Masyarakat oleh Departemen Teknik Geologi Universitas Hasanuddin mensosialisasikan pemanfaatan batu gamping untuk menurunkan kadar zat besi dalam air. Sosialisasi ini merupakan hasil kerja sama antara tim Pengabdian Masyarakat dengan tim *Capstone Design* mahasiswa teknik geologi Universitas Hasanuddin dalam merancang *filter* air bersih. Kegiatan dimulai dengan *pre-test* untuk menilai pemahaman awal peserta, kemudian penyampaian materi edukasi mengenai permasalahan kualitas air dan manfaat batu gamping. Selanjutnya, dilakukan simulasi pemanfaatan batu gamping, dilanjutkan dengan sesi tanya jawab interaktif. Kemudian dilakukan *post-test* untuk mengevaluasi peningkatan pemahaman peserta, yang dianalisis untuk mengukur efektivitas sosialisasi. Dari hasil evaluasi, nilai rata-rata *pre-test* adalah 26,67%, sedangkan *post-test* mencapai 98,67%. Hal ini menunjukkan peningkatan pemahaman peserta secara signifikan, sebesar 72%, terkait kualitas air bersih, dampak zat besi, serta penggunaan batu gamping sebagai *filter*. Peningkatan ini mencerminkan tingginya antusiasme dan motivasi masyarakat dalam mengadopsi metode pengolahan air bersih.

Kata Kunci: Air Bersih; Batu Gamping; *Capstone Design*; *Filter*; Kandungan Zat Besi.

Abstract

The problem of clean water with high iron content significantly impacts the quality of life of people in Indonesia, including in Mangasa Village, Tamalate District, Makassar. Residents face reddish wells, tap water, and a metallic odor caused by geological factors or old and rusty pipes, which pollute water sources and endanger health. As a solution, Community Service activities by the Geological Engineering Department of Hasanuddin University socialize the use of limestone to reduce iron levels in water. This socialization results from a collaboration between the Community Service team and the capstone design team of geological engineering students at Hasanuddin University in designing clean water filters. The activity began with a pre-test to assess the participants' initial understanding, then the delivery of educational materials regarding water quality issues and the benefits of limestone. Furthermore, a simulation of limestone utilization was carried out, followed by an interactive question and answer session. Then a post-test was conducted to evaluate the increase in participants' understanding, which was analyzed to measure the effectiveness of the socialization. From the evaluation results, the average pre-test score was 26.67%, while the post-test reached 98.67%. This shows a significant increase in participants' understanding, by 72%, regarding clean water quality, the impact of iron, and the use of limestone as a filter. This increase reflects the high enthusiasm and motivation of the community in adopting clean water treatment methods.

Keywords: Clean Water; Limestone; *Capstone Design*; *Filter*; Iron Content.

1. Pendahuluan

Masalah air bersih merupakan salah satu isu krusial yang mempengaruhi kualitas hidup masyarakat di banyak daerah, di Indonesia. Kelurahan Mangasa terletak di Kecamatan Tamalate, salah satu kecamatan di kota Makassar. Dengan jumlah penduduk yang cukup padat, kebutuhan air bersih menjadi sangat mendesak. Kelurahan ini terdiri dari beberapa kawasan permukiman dengan akses yang beragam terhadap sumber air bersih. Sumber air utama di Kelurahan Mangasa berasal dari sumur bor dan sistem air ledeng yang dikelola oleh PDAM. Namun, dalam lima tahun terakhir, warga mulai mengeluhkan kualitas air yang berwarna kemerahan dan berbau logam, menandakan tingginya kandungan zat besi.

Kandungan zat besi yang tinggi dalam air di Kelurahan Mangasa dapat dipengaruhi oleh kondisi geologis daerah tersebut, yang terdiri dari batuan vulkanik, seperti andesit dan basalt. Batuan ini mengandung mineral piroksin dan olivin yang kaya akan magnesium (Mg) dan besi (Fe), yang berkontribusi pada tingginya kadar besi di tanah dan air sekitar. Selain faktor geologi, keberadaan besi dalam air juga dapat disebabkan oleh pipa-pipa tua yang berkarat, yang melepaskan besi ke dalam air, terutama jika sistem distribusi air tidak terpelihara dengan baik. Kedua faktor ini, baik dari sumber alami maupun kerusakan infrastruktur menyebabkan kontaminasi besi dalam air tanah, yang berdampak pada kualitas air dan kesehatan masyarakat di Kelurahan Mangasa.

Konsumsi air dengan kadar zat besi berlebih dapat menimbulkan gangguan pencernaan, seperti mual, muntah, dan diare, yang secara langsung mempengaruhi kenyamanan dan kesejahteraan individu. Lebih lanjut, paparan jangka panjang terhadap air dengan kandungan zat besi tinggi dapat menyebabkan dampak yang lebih serius, termasuk kerusakan pada organ vital seperti hati dan ginjal, akibat akumulasi logam yang berlebihan dalam tubuh. Oleh karena itu, penerapan teknologi sederhana seperti *filter* untuk menurunkan kadar zat besi menjadi sangat penting untuk memastikan air yang dikonsumsi aman bagi kesehatan manusia.

Batu gamping, yang kaya akan kalsium karbonat (CaCO_3), secara alami mampu menetralkan air yang bersifat asam dengan sifat alkalinya, meningkatkan pH air. Semakin besar jumlah batu gamping yang digunakan, semakin banyak ion hidroksida (OH^-) yang dihasilkan, yang kemudian bereaksi dengan ion hidrogen (H^+) dari zat asam. Reaksi ini menghasilkan air (H_2O) dan garam netral, sehingga pH air meningkat secara signifikan. Dalam mata kuliah *capstone design* di Teknik Geologi Universitas Hasanuddin, mahasiswa Angkatan 2021 merancang solusi praktis melalui penelitian penggunaan batu gamping ukuran 0,5 mm. Hasilnya menunjukkan efektivitas tinggi dalam menurunkan kadar besi pada air terkontaminasi, memberikan kontribusi pada pengembangan pengolahan air bersih yang efisien.

Implementasi beberapa hasil penelitian dan *capstone design*, dirancang program *Laboratory-Based Education (LBE)* sebagai bagian dari kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat di Kelurahan Mangasa, RT 001, RW 008, Kota Makassar. Program ini berfokus pada sosialisasi pemanfaatan batu gamping sebagai media penjernihan air untuk mengatasi permasalahan tingginya kandungan zat besi dalam air bersih. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman masyarakat tentang solusi sederhana dan efektif dalam pengolahan air, sekaligus memberdayakan mereka untuk menjaga kualitas air bersih secara mandiri.

2. Latar Belakang

2.1 Kandungan Besi dalam Air

Besi merupakan salah satu unsur kimia yang tersebar luas di bumi dan secara alami ditemukan di air tanah serta air sumur. Besi dapat hadir dalam bentuk ion *ferro* (Fe^{2+}) dan *ferric* (Fe^{3+}), baik dalam ikatan dengan zat organik maupun padatan anorganik, tergantung pada kondisi lingkungan (Daneshvar, 2015). Kandungan besi yang tinggi di dalam air tanah menjadi perhatian serius karena dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan manusia dan lingkungan, mengingat sifat toksiknya (Iswandi, et al., 2022; Ibrahim, dkk., 2022).

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (Permenkes RI) No. 2 Tahun 2023, konsentrasi maksimum besi yang diizinkan dalam air bersih adalah 0,2 mg/L. Jika kadar besi dalam air melebihi batas ini, berbagai masalah dapat muncul, seperti perubahan warna air menjadi kemerahan atau coklat yang mengurangi kualitas visual dan fungsi air. Selain itu, air dengan kandungan besi tinggi seringkali memiliki bau dan rasa tidak sedap, serta dapat meninggalkan noda yang sulit dihilangkan pada pakaian, peralatan rumah tangga, dan perlengkapan lainnya, sehingga menjadikannya kurang layak untuk kebutuhan sehari-hari (Khatri et al., 2017).

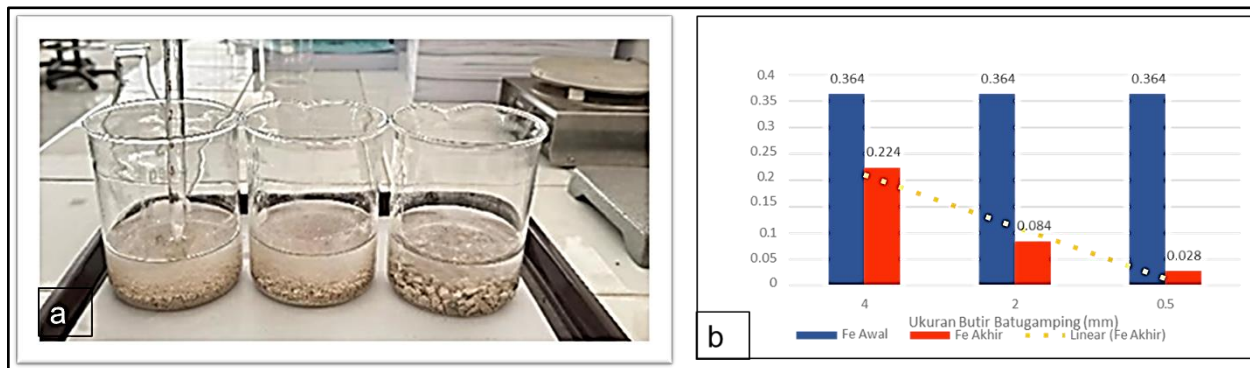
Kandungan zat besi yang berlebihan juga dapat berdampak pada ekonomi masyarakat, karena masalah kesehatan yang muncul dapat menurunkan produktivitas kerja dan meningkatkan biaya pengobatan (Ismawati, 2024). Sebagai langkah mitigasi, masyarakat perlu menghindari penggunaan air tanah dengan kandungan besi tinggi dan mencari alternatif sumber air bersih atau melakukan pengolahan air untuk mengurangi kadar besi. Penggunaan metode sederhana dengan bahan alami, seperti batu gamping, memiliki potensi besar sebagai solusi lokal yang efektif. Hal ini didasarkan pada kemampuan batu gamping untuk meningkatkan pH air dan menetralkan kandungan logam berat. Berbagai metode pengolahan air, seperti metode fisik, kimia, dan biologi, dapat diterapkan untuk menurunkan kandungan besi dalam air agar lebih aman digunakan (Lin, et al., 2023). Metode tersebut menawarkan solusi praktis untuk menghasilkan air bersih bebas dari kandungan besi berlebih, sekaligus membantu mengurangi risiko kesehatan yang ditimbulkan oleh air yang terkontaminasi.

2.2 Manfaat dan Efektivitas Batu Gamping dalam Pengolahan Air

Batu gamping, yang dikenal juga sebagai batu gamping atau *limestone*, memiliki manfaat yang luas dalam berbagai bidang. Selain sebagai media pengolahan air tanah yang terkontaminasi, batu gamping juga memiliki aplikasi dalam berbagai sektor lainnya, seperti industri konstruksi, pertanian, dan pengendalian lingkungan. Dalam bidang konstruksi, batu gamping digunakan sebagai bahan baku utama dalam pembuatan semen dan beton (Irfan, et al. 2012). Dalam pertanian, batu gamping dimanfaatkan untuk menetralkan keasaman tanah, meningkatkan pH, dan menyediakan kalsium sebagai nutrisi bagi tanaman. Sementara itu, dalam pengendalian lingkungan, batu gamping digunakan untuk menetralkan limbah asam tambang, memperbaiki kualitas air, dan mengurangi kontaminasi logam berat (Marzec, et al., 2017; Utomo, et al., 2020).

Penelitian menunjukkan bahwa batu gamping yang berbasis kalsium karbonat sangat efektif sebagai penghalang reaktif permeabel untuk menghilangkan ion besi fero (Fe^{2+}) dari air tanah, dengan tingkat penghilangan lebih dari 99,4% dan kapasitas efektif hingga 4,06 g Fe/kg (Wang et al., 2013). Keunggulan ini membuatnya menjadi solusi yang potensial dalam mengatasi

kontaminasi logam berat pada sumber air. Uji coba menggunakan metode titrasi memperlihatkan bahwa variasi ukuran butiran batu gamping (4 mm, 2 mm, dan 0.5 mm) berpengaruh signifikan terhadap efisiensi penghilangan kadar besi. Misalnya, air terkontaminasi dari daerah Gowa dengan kadar Fe awal sebesar 0,28 mg/L menurun secara bertahap menjadi 0,168 mg/L, 0,096 mg/L, dan 0,014 mg/L, tergantung pada ukuran butiran yang digunakan. Hasil serupa ditemukan di daerah Makassar, dimana kadar Fe awal sebesar 0,364 mg/L menurun menjadi 0,224 mg/L, 0,084 mg/L, dan 0,028 mg/L setelah perlakuan. Penurunan ini menunjukkan bahwa ukuran butiran yang lebih kecil meningkatkan luas permukaan kontak, sehingga meningkatkan efisiensi pengolahan air (Jannah *et al.*, 2024), Gambar 1.



Gambar 1. a) Pengujian Variasi Ukuran Butir Batu Gamping (4 mm, 2 mm, dan 0,5 mm) pada Air Terkontaminasi untuk Menurunkan Kadar Besi (Fe), b) Diagram Perbandingan Kadar Fe Awal dan Fe Akhir setelah Perlakuan Menggunakan Batu Gamping dengan Variasi Ukuran Butir.

Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan tindakan yang tepat, termasuk pemeliharaan infrastruktur air, penerapan teknologi pengolahan air, serta edukasi masyarakat. Salah satu solusi yang efektif adalah dengan menggunakan teknologi *filter* air (Anshar, dkk., 2018) dengan kandungan alam. Teknologi *filter* air alami menggunakan bahan-bahan alami yang dapat ditemukan di sekitar kita, seperti pasir, kerikil, arang aktif, dan batu gamping. Bahan-bahan ini memiliki kemampuan untuk menyaring kontaminan dari air, termasuk besi (Comes, *et al.*, 2024). Implementasi teknologi *filter* air dengan kandungan alam ini tidak hanya ramah lingkungan tetapi juga biaya yang lebih terjangkau dan mudah diterapkan. Selain itu masyarakat perlu diberi pemahaman mengenai pentingnya menjaga kualitas air, cara-cara sederhana untuk menyaring air di rumah, serta bagaimana memelihara sistem *filter* agar tetap berfungsi dengan baik (Anshar, dkk., 2018). Dengan kesadaran dan partisipasi aktif dari masyarakat, diharapkan masalah kandungan besi yang tinggi dalam air dapat diatasi, dan masyarakat dapat menikmati akses air bersih yang layak, yang pada akhirnya akan meningkatkan kualitas hidup mereka.

3. Metode

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini terdiri dari beberapa tahapan kegiatan yang diawali dengan persiapan materi dan media sosialisasi. Materi disusun dengan bahasa yang mudah dipahami dan didukung oleh demonstrasi rangkaian *filter* untuk memudahkan masyarakat memahami topik. Selanjutnya berkoordinasi dengan ketua mitra untuk menentukan jadwal dan tempat pelaksanaan kegiatan sosialisasi. Sebelum sosialisasi dimulai, peserta diberi *pre-test* untuk menilai pemahaman awal mengenai kualitas air bersih, dampak besi tinggi, serta manfaat penggunaan batu gamping. *Pre-test* ini berisi serangkaian pertanyaan yang mengukur tingkat

pengetahuan dasar peserta. Kemudian sosialisasi dilakukan melalui presentasi yang disampaikan oleh tim PkM, dilanjutkan dengan sesi tanya jawab dan diskusi. Kepada mitra diberikan penjelasan mendetail tentang masalah kandungan besi dalam air, potensi risiko kesehatannya, dan cara penggunaan batu gamping sebagai metode pengolahan sederhana. Sesi ini didesain untuk interaktif sehingga peserta dapat mengajukan pertanyaan dan mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam. Dilakukan pula demonstrasi langsung tentang cara penggunaan batu gamping untuk menurunkan kadar besi dalam air. Harapannya agar mitra dapat lebih memahami dan mampu menerapkan teknik tersebut secara mandiri.

3.1 Target Capaian

Target capaian kegiatan PkM ini adalah meningkatkan pemberdayaan masyarakat dengan mendorong partisipasi aktif penggunaan batu gamping sebagai solusi efektif dan sederhana dalam meminimalkan kadar zat besi pada air bersih. Melalui kegiatan ini, mitra diharapkan mampu merancang dan membuat rangkaian sederhana *filter* penjernih air menggunakan bahan alami seperti batu gamping, karbon aktif dan pasir silika. Dengan pemahaman dan keterampilan tersebut, mitra dapat secara mandiri menjaga kualitas air bersih di lingkungannya, yang pada akhirnya berkontribusi pada peningkatan kesehatan dan kualitas hidup secara berkelanjutan.

3.2 Implementasi Kegiatan

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) dilaksanakan pada tanggal 10 Agustus 2024, dengan fokus pada pemberdayaan masyarakat melalui partisipasi aktif dalam penggunaan batu gamping sebagai solusi sederhana untuk mengurangi kadar besi dalam air bersih. Kegiatan ini diawali dengan sosialisasi mengenai dampak kandungan besi tinggi terhadap kualitas air dan kesehatan, dilanjutkan dengan pelatihan praktik membuat *filter* penjernih air sederhana. Mitra diajarkan untuk merangkai sistem penyaring air menggunakan bahan alami, seperti batu gamping, karbon aktif, dan pasir silika, yang dirancang agar mudah diaplikasikan di lingkungan rumah tangga. Dengan keterlibatan langsung dalam kegiatan ini, peserta tidak hanya memahami cara kerja *filter*, tetapi juga termotivasi untuk mengambil peran aktif dalam menjaga kualitas air bersih di lingkungan mereka. Diharapkan, melalui implementasi ini, masyarakat dapat meningkatkan kesehatan dan kualitas hidup secara berkelanjutan.

3.3 Metode Pengukuran Capaian

Setelah sosialisasi selesai, peserta diberi *post-test* yang sama dengan *pre-test* untuk mengukur peningkatan pemahaman setelah mengikuti sosialisasi. Perbedaan antara hasil *pre-test* dan *post-test* menunjukkan seberapa efektif kegiatan sosialisasi ini dalam meningkatkan pengetahuan dan pemahaman peserta. Hasil *pre-test* dan *post-test* dianalisis untuk menilai tingkat peningkatan pemahaman peserta. Analisis ini dapat menggunakan metode statistik sederhana, seperti perhitungan rata-rata, atau metode kuantitatif lainnya untuk melihat perubahan skor. Peningkatan signifikan pada hasil *post-test* menunjukkan keberhasilan sosialisasi dalam memberikan edukasi yang efektif bagi masyarakat.

4. Hasil dan Diskusi

Hasil kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat berupa sosialisasi pemanfaatan batu gamping dalam pengelolaan air bersih telah dilaksanakan di Kelurahan Mangasa, RT 001, RW 008, Kota Makassar, pada tanggal 10 Agustus 2024. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman masyarakat tentang pentingnya pengelolaan air bersih dan memberikan solusi

sederhana menggunakan batu gamping sebagai media pengolahan untuk mengurangi kandungan besi dalam air. Sosialisasi dilakukan melalui presentasi edukatif, simulasi penggunaan *filter* berbasis batu gamping, serta diskusi interaktif yang melibatkan masyarakat secara aktif. Kegiatan ini tidak hanya memberikan edukasi, tetapi juga mendorong masyarakat untuk mengadopsi metode pengolahan yang ramah lingkungan dan terjangkau dalam kehidupan sehari-hari (Gambar 2).



Gambar 2. Dokumentasi Partisipasi Aktif Mitra Masyarakat RT 001, RW 008, Kelurahan Mangasa, Kota Makassar dalam Mendukung Implementasi Solusi Pengolahan Air Bersih Menggunakan Batu Gamping.

Sebagai bagian dari kegiatan, didemonstrasikan desain penjernih air dengan tiga tabung paralel yang berisi pasir silika, karbon aktif, dan butiran batu gamping. Alur air yang masuk (inlet) melalui saluran masuk utama dan dialirkan secara merata ke setiap tabung secara paralel. Tabung pertama yang berisi pasir silika berfungsi menyaring partikel fisik dari air sehingga air menjadi lebih jernih sebelum masuk ke *filter* berikutnya. Tabung kedua berisi karbon aktif yang berfungsi menghilangkan bau, warna, dan juga menyerap kontaminan organik. Tabung ketiga terisi butiran batu gamping yang berfungsi mengurangi kandungan besi dalam air dan menyeimbangkan pH (Gambar 3). Batu gamping berfungsi mengendapkan ion besi dan mineral lainnya, meningkatkan kualitas air bersih. Butiran batu gamping (kalsium karbonat), yang larut sebagian untuk mengikat ion logam. Tabung sebaiknya berbahan transparan atau *fiber* agar memudahkan pengecekan kondisi *filter* yang ada di dalamnya. Untuk memudahkan pembersihan dan perawatan rutin setiap tabung, gunakan kran di setiap tabung.



Gambar 3. Tim PkM Mendemonstrasikan Desain Penjernih Air dengan Tiga Tabung Paralel

Evaluasi pelaksanaan kegiatan ini dilakukan dengan pemberian kuesioner *pre-test* dan *post-test* terkait materi sosialisasi kepada 15 warga Kelurahan Mangasa. Terdapat peningkatan pemahaman peserta sosialisasi setelah kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) mengenai pemanfaatan batu gamping untuk menurunkan kadar zat besi dalam air bersih (Tabel 1). Pada pertanyaan pertama, persentase pemahaman peserta mengenai pentingnya air bersih dalam meningkatkan kualitas hidup meningkat dari 46.67% (*pre-test*) menjadi 93.33% (*post-test*), dengan tingkat keberhasilan sebesar 46.67%. Pertanyaan kedua menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman tentang dampak negatif kandungan besi tinggi, dari 33.33% menjadi 100%, dengan tingkat keberhasilan 66.67%. Pada pertanyaan ketiga, pemahaman tentang penyebab kandungan besi tinggi di lingkungan meningkat dari 40% menjadi 100%, dengan tingkat keberhasilan 60%.

Pertanyaan keempat dan kelima menunjukkan peningkatan paling tinggi. Pemahaman tentang manfaat batu gamping sebagai solusi alami meningkat dari 13.33% menjadi 100%, dengan tingkat keberhasilan 86.67%. Sementara itu, pengetahuan tentang cara menyaring air menggunakan bahan alami, seperti batu gamping, meningkat dari 0% menjadi 100%, dengan tingkat keberhasilan 100%. Peningkatan pemahaman ini menunjukkan keberhasilan sosialisasi dalam meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya kualitas air dan metode pengolahan sederhana.

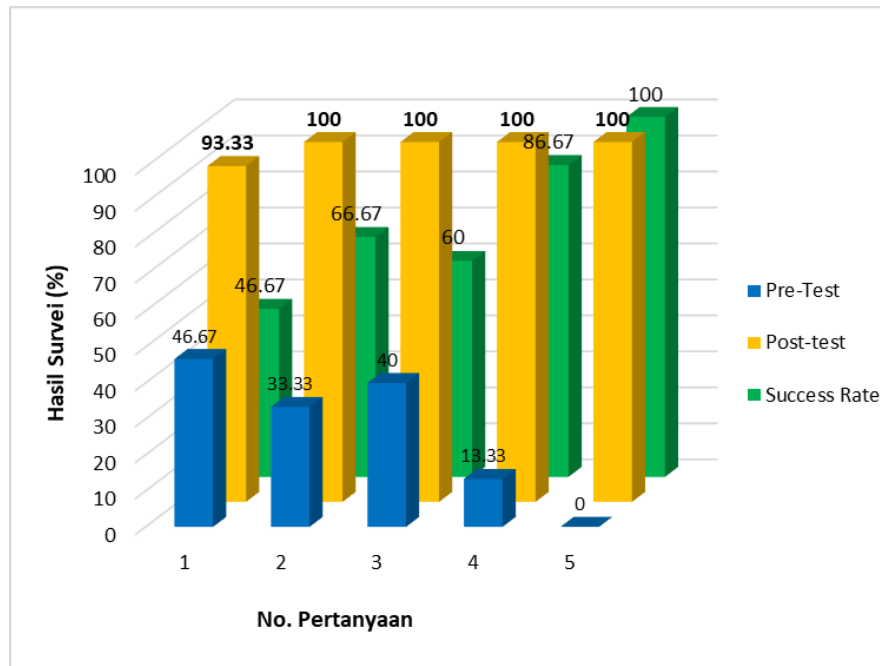
Tabel 1. Hasil Kuesioner *Pre-Test* dan *Post-Test* kepada Mitra PkM

No	Pertanyaan	<i>Pre-Test</i> (%)	<i>Post-test</i> (%)	Tingkat keberhasilan (%)
1	Apakah Bapak/Ibu mengetahui bahwa air bersih dapat meningkatkan kualitas hidup?	46.67	93.33	46.67
2	Apakah Bapak/Ibu mengetahui dampak negatif kandungan besi tinggi pada air bagi kesehatan dan kualitas hidup?	33.33	100.00	66.67
3	Apakah Bapak/Ibu mengetahui penyebab kandungan besi tinggi dalam air di lingkungan sekitar, seperti di Kelurahan Mangasa?	40.00	100.00	60.00

4	Apakah Bapak/Ibu mengetahui manfaat batu gamping sebagai solusi alami untuk menurunkan kandungan besi dalam air?	13.33	100.00	86.67
5	Apakah Bapak/Ibu mengetahui cara sederhana untuk menyaring air di rumah menggunakan bahan-bahan alami, seperti batu gamping?	0.00	100.00	100.00
		26.67	98.67	72.00

Data dari kuesioner kemudian dianalisis dan digambarkan melalui diagram yang menunjukkan hasil penilaian mitra terkait pemahaman sosialisasi, dengan hasil yang menunjukkan peningkatan signifikan di seluruh aspek yang diuji. Diagram tersebut menggambarkan perbandingan antara hasil *pre-test* dan *post-test* untuk setiap pertanyaan, yang menunjukkan adanya peningkatan yang sangat tajam setelah sosialisasi dilakukan. Peningkatan terbesar terlihat pada pemahaman tentang cara menyaring air secara sederhana, yang naik dari 0% menjadi 100%, serta pemahaman mengenai manfaat batu gamping, yang meningkat dari 13,33% menjadi 100%. Hal ini mencerminkan efektivitas metode edukasi yang diterapkan selama sosialisasi. Secara keseluruhan, tingkat keberhasilan program ini tercatat mencapai 72,00%, dengan peningkatan yang signifikan dari 26,67% pada *pre-test* menjadi 98,67% pada *post-test*. Peningkatan ini menunjukkan bahwa peserta tidak hanya memahami materi yang diberikan, tetapi juga menunjukkan minat dan kesiapan untuk menerapkan pengetahuan yang mereka peroleh dalam kehidupan sehari-hari di lingkungan mereka (Gambar 4).

Untuk memastikan keberlanjutan program pengabdian kepada masyarakat, hasil yang diperoleh menunjukkan potensi yang signifikan untuk mengembangkan pelatihan lebih lanjut. Program lanjutan ini dapat meliputi pelatihan teknis yang lebih mendalam mengenai penggunaan dan pemeliharaan media penyaring batu gamping, serta pengenalan berbagai metode penyaringan lain yang lebih ramah lingkungan. Selain itu, penting untuk memperluas kerjasama dengan berbagai pihak terkait, seperti dinas kesehatan dan lingkungan, agar program sosialisasi ini dapat menjangkau lebih banyak wilayah yang menghadapi masalah air serupa. Melalui pengawasan dan evaluasi yang dilakukan secara berkala, kita dapat mengukur dampak jangka panjang dari kegiatan sosialisasi ini, baik terhadap peningkatan kualitas hidup maupun terhadap kesehatan masyarakat di area yang menjadi sasaran.



Gambar 4. Hasil Penilaian Mitra Terkait Pemahaman Sosialisasi Menunjukkan Peningkatan Signifikan dalam Semua Aspek yang Diukur

5. Kesimpulan

- Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat yang telah dilaksanakan di Kelurahan Mangasa, RT 001, RW 008, Kota Makassar, menunjukkan bahwa kegiatan ini berhasil meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai pentingnya kualitas air dan solusi pengolahan air menggunakan batu gamping.
- Evaluasi dari kegiatan ini menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peserta yang signifikan, yaitu sebesar 72%, terkait dengan kualitas air bersih, dampak kandungan zat besi, dan penggunaan batu gamping sebagai *filter*.
- Sosialisasi ini memberikan informasi yang bermanfaat tentang cara-cara sederhana untuk mengurangi kadar besi dalam air bersih, yang diharapkan dapat membantu meningkatkan kualitas hidup masyarakat.
- Kegiatan ini berhasil membangun kesadaran tentang pengelolaan air bersih dan memberikan solusi praktis untuk mengatasi permasalahan air tercemar, khususnya yang terkait dengan kandungan zat besi yang tinggi.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada mahasiswa Teknik Geologi, tim *capstone design* yang luar biasa: A. Mifthahul Jannah, Muh. Rabiul Alfiandi Nais, Aisyah Rahmadani, dan Ayu Annisa, yang telah berhasil menyelesaikan riset manfaat batu gamping untuk membantu menyelesaikan permasalahan masyarakat. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin atas dukungannya melalui hibah LBE – Pengabdian Masyarakat tahun anggaran 2024. Apresiasi setinggi-tingginya kepada mitra kami, masyarakat

RW 008, Kelurahan Mangasa, atas kerjasama yang sangat baik sehingga kegiatan sosialisasi ini dapat terlaksana dengan lancar.

Daftar Pustaka

- Anshar, M., Palantei, E., Zaenab, Dewiani, Vogel, A., & Sadjad, R. (2018). Sosialisasi Pelaksanaan Proyek Pelatihan Sistem *Filterisasi* Air Payau Menjadi Air Siap Konsumsi pada Kantor Pemberdayaan Masyarakat Desa Maros. *Jurnal Tepat: Teknologi Terapan Untuk Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 111-116. https://doi.org/10.25042/jurnal_tepat.v1i2.38.
- Anshar, M., Sadjad, R. S., Palantei, E., Zaenab, & Dewiani, J. (2018). Pelatihan Perakitan Sistem *Filterisasi* Air Minum Skala Rumah Tangga. *Jurnal Tepat: Teknologi Terapan Untuk Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 33-40. https://doi.org/10.25042/jurnal_tepat.v1i1.1.
- Comes, J., Islamovic, E., Lizandara-Pueyo, C., & Seto, J. (2024). Improvements in the utilization of calcium carbonate in promoting sustainability and environmental health. *Frontiers in Chemistry* 12:1472284. doi: 10.3389/fchem.2024.1472284.
- Daneshvar, E. (2015). Dissolved Iron Behavior in the Ravenglass Estuary Waters, An Implication on the Early Diagenesis. *Universal Journal of Geoscience* 3(1): 1-12, DOI: 10.13189/ujg.2015.030101.
- Ibrahim, R., Selintung, M., Zubair, A., Mangarengi, N. A., & Abdullah, N. (2022). Sosialisasi Pengolahan Air Tanah di Kelurahan Borongloe Kecamatan Bontomarannu Kabupaten Gowa. *Jurnal Tepat: Teknologi Terapan Untuk Pengabdian Masyarakat*, 5(2), 203-211. https://doi.org/10.25042/jurnal_tepat.v5i2.248.
- Irfan, U. R., Imran, A.M., & Abbas, M. N. A. (2021). Physical and Chemically Changes in Limestone Intruded by Trachytic Dyke: implications for cement raw material, IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 921 012044, doi:10.1088/1755-1315/921/1/012044.
- Ismawati, R.M. (2024). The Impact of Anemia on Work Productivity Among Tailors: A Quantitative and Qualitative Analysis, *International Journal on Health and Medical Sciences*, Vol. 2, No. 3, pp. 72-81.
- Iswandi, A., Irfan, U. R., & Alimuddin, I. (2022). Analysis of Heavy Metal Geochemistry Behavior on Soil in the River of Lake Matano Area, South Sulawesi. *Astonjadro*, Volume 11, Issue 2, pp.395-404, <http://dx.doi.org/10.32832/astonjadro.v11i2>.
- Jannah, A.M., Nais, R. M. R. A, Rahmadani, A., Annisa, A. (2024). Analisis Pengaruh Variasi Ukuran Butir Batu Gamping Daerah Palakka dalam Menurunkan Kadar Fe pada Air Terkontaminasi di Makassar dan Gowa, Sulawesi Selatan, Laporan Capstone Design, Tidak dipublikasikan.
- Khatri, N., Tyagi, S., & Rawtani, D. (2017). Recent strategies for the removal of iron from water: A review. *Journal of Water Process Engineering*, Volume 19, October 2017, Pages 291-304, <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2017.08.015>.
- Lin, K., Yu, T., Wenbing, Li, B., Wu, Z., Liu, X., Li, C., Yang, Z. (2023). Carbonate rocks as natural buffers: Exploring their environmental impact on heavy metals in sulfide deposits. *Environmental Pollution*, Vol. 336, 122506, <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2023.122506>.
- Marzec, M., Pieńko, A., Gizińska-Górna, M., Pytka, A., Józwiakowski, K., Sosnowska, B., Kamińska, A., Listosz, A. (2017). The use of carbonate-silica rock (Opoka) to remove iron,

manganese and indicator bacteria from groundwater, *Journal of Water and Land Development*, No. 34 (VII-IX): 197–204, ISSN 1429–7426.

Menteri Kesehatan Republik Indonesia, (2023). Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan, Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 tahun 2023.

Utomo, B. P. B., Yuliansyah, A. T., & Prasetya, A. (2020). Perbaikan Kualitas Air yang Memiliki Konsentrasi Besi (Fe) Tinggi Menggunakan Single Tray Aerator. *Media Ilmiah Teknik Lingkungan*, 5(2), 76-82.

Wang, Y., Sikora, S., & Townsend, T. G. (2013). Ferrous iron removal by limestone and crushed concrete in dynamic flow columns. *Journal of Environmental Management*, Volume 124, 30 July 2013, Pages 165-171, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.02.018>.