

Pelatihan dan Pendampingan Pembuatan Pengolahan Air Bersih Layak Konsumsi di Bulli-Bulli, Desa Baruga, Kec. Bantimurung, Kab. Maros

Djusdil Akrim^{1*}

Baharuddin²

Hamsiah³

Ahmad Swandi³

Abdurrahman Rahim⁴

^{1*,2,3,4}Universitas Bosowa, Makassar, Indonesia

djusdil.akrim@universitasbosowa.ac.id^{1*)}

baharuddin@universitasbosowa.ac.id²⁾

hamsiah@universitasbosowa.ac.id³⁾

ahmad.swandi@universitasbosowa.ac.id²⁾

rahim.abdurrahman@universitasbosowa.ac.id³⁾

Kata Kunci:

*[Pengolahan Air,
Tenaga Surya, Air
Bersih]*

Abstrak: Desa Baruga, khususnya wilayah Bulli-Bulli, Kecamatan Bantimurung, Kabupaten Maros, menghadapi tantangan dalam memperoleh air bersih yang layak konsumsi. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah penggunaan teknologi berbasis energi terbarukan, untuk pengolahan air bersih. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memberikan pelatihan dan pendampingan kepada masyarakat setempat dalam pembuatan sistem pengolahan air bersih yang memanfaatkan tenaga surya. Program ini mencakup penyuluhan tentang pentingnya air bersih, pengenalan teknologi solar water purifier, serta pelatihan pembuatan dan penggunaan alat pengolahan air berbasis tenaga surya yang sederhana dan efisien. Metode yang digunakan adalah partisipatif dengan melibatkan masyarakat secara langsung dalam setiap tahapan pelatihan dan pendampingan, mulai dari desain hingga instalasi sistem. Hasil dari kegiatan ini memberikan solusi jangka panjang terhadap masalah akses air bersih, serta meningkatkan kemampuan masyarakat dalam memanfaatkan sumber energi terbarukan untuk kebutuhan sehari-hari. Dengan adanya sistem pengolahan air bersih berbasis tenaga surya, masyarakat Desa Baruga dapat memperoleh akses air bersih yang lebih mudah, berkelanjutan, dan ramah lingkungan. Selain dihasilkannya air sesuai mutu air dengan kapasitas 80 liter per menit juga dihasilkan air layak konsumsi dengan kapasitas 1,8 liter per menit. Selain itu terjadi peningkatan pemahaman anggota kelompok tani tentang pengolahan air bersih dan pemanfaatan tenaga surya dengan nilai 0,39 yang berada pada kategori sedang.

Published by:



Copyright © 2024 The Author(s)

This article is licensed under CC BY 4.0 License



Pendahuluan

Air adalah salah satu elemen utama di Bumi yang menjadi bagian tidak terpisahkan bagi seluruh manusia. Makhluk hidup tidak dapat hidup jika tidak ada air, sehingga air sangat dibutuhkan untuk menjaga kelangsungan makhluk hidup ([Chitadze, 2023](#); [Sudiajeng et al., 2018](#)). Meskipun ketersediaan air cukup melimpah namun tidak semua air yang ada di masyarakat merupakan air bersih. Ketersediaan air bersih masih menjadi permasalahan di berbagai tempat baik di perkotaan, desa, maupun daerah terpencil ([Sumardiyanto et al., 2021](#)). Ketersediaan air bersih dan layak konsumsi khususnya untuk masyarakat di pulau-pulau kecil, pesisir dan juga daerah sekitar muara harus menjadi salah satu fokus pemerintah saat ini ([Sayato, 1989](#)).

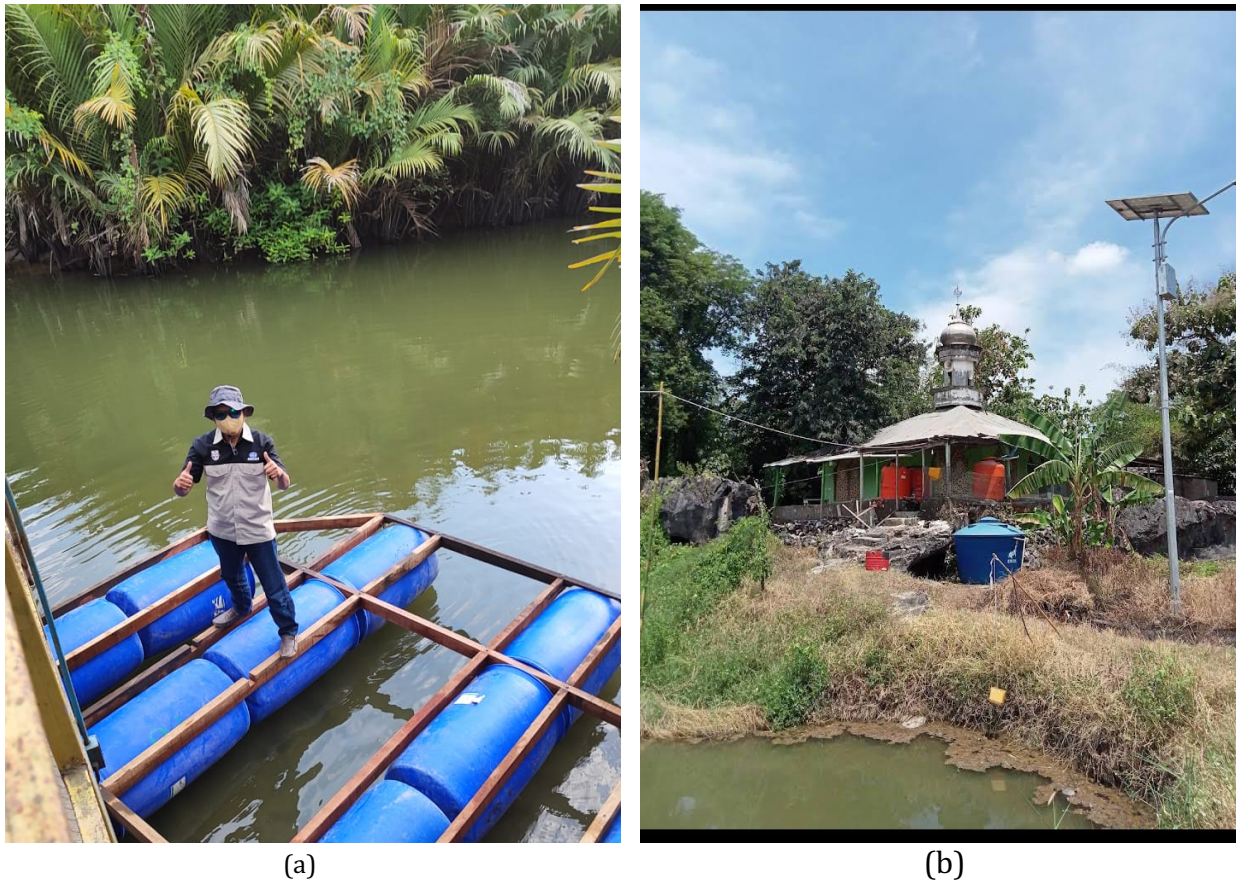
Di sisi lain, jika kriteria Program Pemantauan Bersama WHO-UNICEF (JMP) untuk air bersih akan digunakan, Indonesia harus mencapai tambahan 36,3 juta orang pada tahun 2015 yang silam. Air merupakan sumber daya alam paling penting di planet bumi sebab menjadi esensi dari semua kehidupan (2). Hal tersebut salah satunya bisa dilihat dari unsur air di bumi yang berjumlah dua pertiga dari permukaan bumi yang merupakan air. Bahkan sekitar 60%-70% dari komponen tubuh manusia terdiri dari air (3).

Air merupakan sumber daya alam yang diperlukan untuk kehidupan manusia, bahkan oleh semua makhluk hidup. Oleh karena itu harus diperhatikan kualitas dan kuantitasnya. Air bersih adalah air yang dipergunakan untuk keperluan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan air bersih sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku ([Sayato, 1989](#)). Air sebagai komponen lingkungan hidup akan sangat mempengaruhi dan dipengaruhi oleh berbagai komponen lain di sekitarnya. Perhatian kualitas air diberbagai sumber air masyarakat menjadi penting demi mewujudkan masyarakat yang sehat melalui ketersediaan air bersih yang layak. Namun masih banyak wilayah di Indonesia yang mengalami keterbatasan air baku maupun air layak untuk konsumsi dalam memenuhi kebutuhan masyarakat setiap hari. Selain itu, beberapa wilayah bukan hanya mengalami keterbatasan air tetapi juga kualitas air yang dimiliki tidak sesuai dengan standar air bersih.

Selain itu, di daerah pesisir atau pinggiran muara sungai, masyarakat menggunakan air yang diambil dari sumur, namun karna jarak sumur dengan muara sangat dekat sehingga air yang digunakan oleh masyarakat bersifat asin (tingkat salinitas tinggi). Untuk mendapatkan air dari sumur, masyarakat menggunakan timba yang dilakukan secara manual kemudian diangkut kerumah, hal ini tentu menyulitkan dan membutuhkan tenaga yang besar. Selain asin, kualitas air juga sangat tidak layak dan keruh, hal ini disebabkan karena sebagian besar tanah di daerah pinggiran muara berlumpur. Sehingga air yang ada sangat tidak layak untuk konsumsi. Oleh karena itu perlu dilakukan kegiatan pemberdayaan masyarakat serta penerapan teknologi sistem pengolahan air baku agar sesuai dengan mutu standar. Integrasi sistem PLTS sebagai sumber air juga sangat sesuai diterapkan khususnya bagi daerah yang memiliki keterbatasan listrik.

Survei dan observasi awal dilakukan oleh tim dosen Universitas Bosowa pada bulan februari 2024 di Bulli-Bulli, Desa Baruga, Kecamatan Bantimurung, Kabupaten Maros. Desa Baruga terletak pada wilayah dataran rendah dengan ketinggian 0-500 mdpl. Desa ini terletak di bagian utara Kecamatan Bantimurung. Di desa ini terdapat sebuah sungai kecil (Sungai Gotongnge), dua buah sungai sedang (Sungai Cambajawa dan Sungai Kassi), dan sebuah sungai yang cukup besar, yakni Sungai Punrunge yang juga sebagai batas wilayah dengan Kelurahan Maccini Baji. Sungai Punrunge ini mengarah ke Sungai Pute yang juga merupakan sungai besar yang bermuara ke laut Selat Makassar. Berbatasan

dengan Desa Salenrang yang dibatasi oleh pegunungan karst (Kawasan Karst Maros-Pangkep). Dengan topografinya ini, Desa Baruga terutama di Dusun Batunapara kerap menjadi langganan banjir setiap tahunnya.



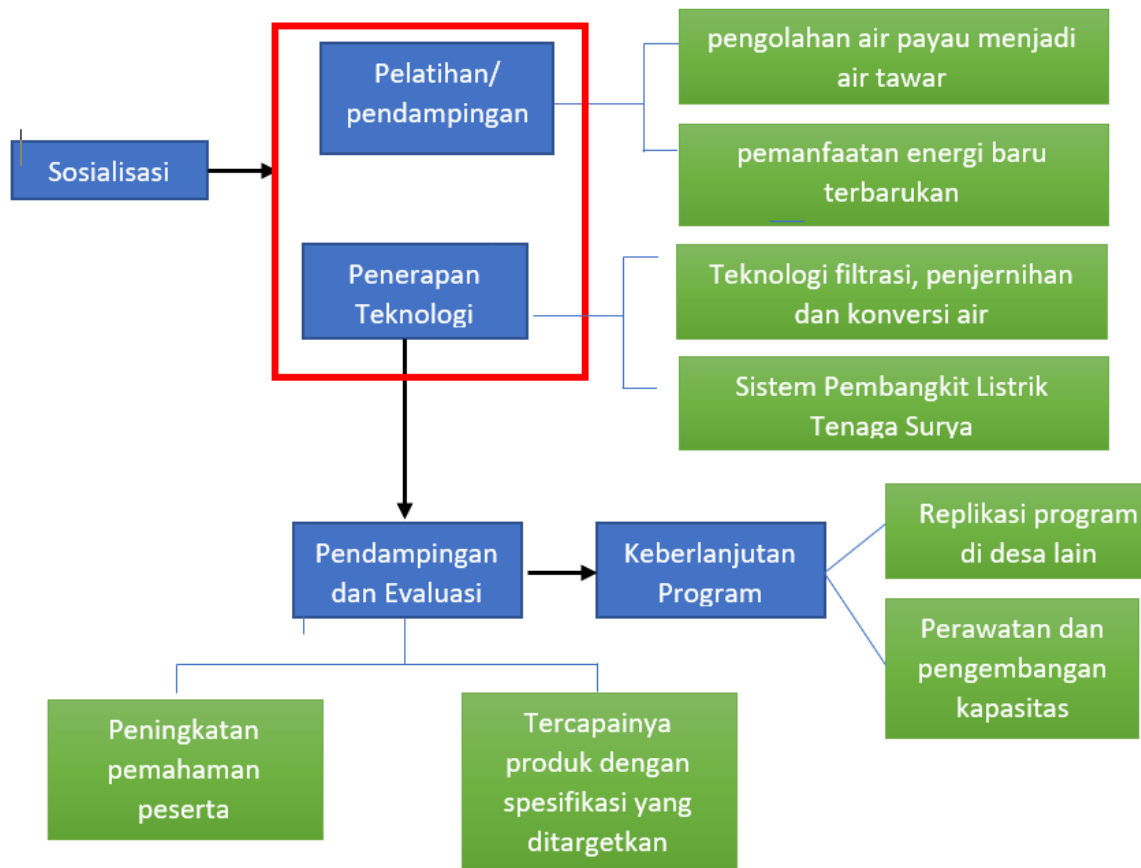
Gambar 1. (a) Observasi tim ke desa Bulli-Bulli; (b) kualitas air yang buruk

Akibat topografinya ini, menimbulkan banyak permasalahan berkaitan dengan ketersediaan air bersih. Desa ini dihuni oleh sekitar 4.370 jiwa dengan hampir 75% mengalami keterbatasan air bersih layak konsumsi. Menurut M. Badwi yang merupakan ketua kelompok tani di Desa Baruga, air yang ada baik dari sumur maupun rawa memiliki tingkat salinitas sangat tinggi, selain itu juga keruh akibat campuran lumpur yang tinggi. Untuk mendapatkan air bersih, masyarakat mengambil secara manual dari desa tetangga atau membeli air galon. Akibatnya selain membutuhkan menghabiskan tenaga juga membuat masyarakat harus mengeluarkan biaya yang tinggi. Selain berdampak pada kebutuhan air untuk keperluan sehari-hari masyarakat, air payau juga mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Beberapa tanaman tidak mengalami pertumbuhan yang baik akibat tingginya salinitas air.

Hasil analisis observasi menunjukkan bahwa sebagian besar daratan desa Baruga memiliki elevasi yang hampir sama dengan laut. Selain itu terdapat beberapa sungai dan muara yang menyebabkan salinitas air cukup tinggi. Gambar 1b menunjukkan bak penampungan air yang cukup banyak di Masjid, hal ini berfungsi untuk menampung air hujan. Sedangkan pada musim kemarau, masyarakat harus menggunakan air payau dan keruh untuk berwudhu, mandi dll. Selain itu terdapat sumber air berupa sumur yang cukup jauh dari pemukiman dan tidak terdapat aliran listrik yang membuat masyarakat harus mengambil air secara manual.

Metode Pelaksanaan

Kegiatan PKM dilaksanakan di Bulli-Bulli, Desa Barugae, Kecamatan Bantimurung, Kabupaten Maros yang berlangsung pada tanggal 24-27 agustus 2024. Adapun mitra sasaran adalah kelompok tani dan wanita Bulli-Bulli. Metode pengabdian menggunakan 5 tahapan yang digambarkan pada skema dibawah ini:



Gambar 2. Tahapan pelaksanaan PKM

Sebelum kegiatan inti dimulai terlebih dahulu dilakukan sosialisasi kepada mitra sasaran mengenai program yang akan dilaksanakan, tujuannya, teknis kegiatan dan capaian yang diharapkan. Sosialisasi dapat dilakukan secara daring atau luring. Adapun peserta sosialisasi adalah kelompok tani dan masyarakat. Tujuan dari tahapan ini adalah untuk memberikan informasi yang utuh hal apa yang akan dilakukan selama kegiatan untuk mencapai tujuan PKM, selain itu juga melakukan penyamaan persepsi antara tim pelaksana, narasumber, tenaga ahli, instruktur dan peserta kegiatan.

Terdapat 3 jenis pelatihan yang akan dilakukan sesuai dengan permasalahan yang ada yaitu pelatihan tentang (i) bagaimana pengolahan air payau menjadi air tawar, (2) bagaimana memaksimalkan pemanfaatan energi baru terbarukan dan (3) mengatasi pertumbuhan tanaman yang lambat akibat air payau. untuk mengatasi keterbatasan listrik di sumber air. Adapun model pelatihan menggunakan model Goad ([Al Arif et al., 2023](#)) yang dibagi dalam 5 kegiatan yaitu analisis kebutuhan, desain pendekatan pelatihan, pengembangan materi, pelaksanaan pelatihan dan evaluasi pelatihan.

Penerapan teknologi dalam PKM ini berupa pembuatan sistem filtrasi, penjernihan dan konversi air. Kemudian kedua produk ini, dibawa ke lokasi PKM untuk selanjutnya menjadi media/alat peraga pelatihan dan pendampingan kepada masyarakat.

Pemasangan, instalasi, pengujian akan dilakukan secara bersama-sama antara tim, mahasiswa dan masyarakat.

Setelah pelatihan dilakukan secara onsite dilanjutkan dengan kegiatan pendampingan. Tujuan pendampingan ini adalah untuk memastikan bahwa terjadi peningkatan/penguasaan pemahaman masyarakat terhadap program yang telah dilakukan. Pendampingan ini juga bertujuan untuk memastikan teknologi yang diterapkan dapat dioperasikan secara mandiri oleh kelompok tani dan masyarakat termasuk perawatan dan mitigasi perbaikan jika mengalami kerusakan.

Program ini dapat direplikasi oleh pihak pemerintah setempat dalam 2 bentuk yaitu (i) replikasi program yang sama di dusun lain dengan permasalahan dan karakteristik yang sama, (ii) atau pengembangan produk yang telah ada yang meliputi kapasitas dan volume air bersih yang dihasilkan. Selain itu, program ini dapat menjadi contoh bagi pemda atau pemdes sekitar untuk mereplikasi dan memberikan adukasi kepada masyarakat luas berkaitan dengan penyediaan air bersih yang aman dan ramah lingkungan. Berikut adalah keterlibatan mitra dalam semua tahapan PKM

Tabel 1. Keterlibatan Mitra dalam Setiap Tahapan

Tahapan	Kontribusi Mitra
Sosialisasi	Menyebarkan informasi ke anggota kelompok tani, dan masyarakat sekitar; melakukan seleksi peserta PKM, pelatihan dan transfer teknologi
Pelatihan	Menyiapkan aula dan kebutuhan sound system, memobilisasi anggota dan akomodasi anggota kelompok tani
Penerapan teknologi	Membantu membuat bak penampungan air, pompa air berbasis tenaga surya
Pendampingan dan evaluasi program	Mengevaluasi debit air output input pada pompa dan penampungan, kualitas dan kuantitas air
Keberlanjutan program	Melakukan replikasi program di desa lain atau lokasi lain dalam satu desa yang sama dan melakukan penambahan kapasitas; melakukan perawatan terhadap teknologi yang dikembangkan

Adapun indikator keberhasilan PKM adalah rata-rata nilai penguasaan materi pelatihan tentang pengolahan air payau menjadi layak konsumsi dan pemanfaatan energi baru terbarukan berada diatas 80% atau terjadi kenaikan tingkat pemahaman pada kategori sedang setelah diberi pelatihan dan pendampingan. Serta, dihasilkan sistem filtrasi dan konversi air dengan mesin reverse osmosis berbasis tenaga surya dengan kapasitas 60-120 liter per jam dan kapasitas bak penampungan 1200 liter berdasarkan hasil pengukuran dan analisis.

Oleh karena itu, agar semua kegiatan tersebut dapat berjalan dengan lancar, maka dibutuhkan tim dengan kompetensi yang sesuai dengan program yang dilakukan. Ketua tim dengan kualifikasi S3 bidang teknik lingkungan dengan konsentrasi penelitian tentang pengolahan air dan limbah ([Buraerah et al., 2023](#); [Sariman, Irwandi, et al., 2023](#); [Sariman, Swandi, et al., 2023](#)). Selain itu juga ketua tim memiliki banyak pengalaman dalam mengajar dan membimbing mahasiswa dalam mata kuliah pengolahan limbah, pengolahan kualitas air, pencemaran laut, dan pengolahan fisika dan kimia, Anggota 1 berasal dari fakultas pertanian yang juga memiliki pengalaman berkaitan dengan hubungan pertumbuhan tanaman dengan kualitas air. Sedangkan anggota 2 dari bidang pendidikan diharapkan mampu mendukung dan membuat model pelatihan serta alat ukur yang tepat untuk mengetahui ketercapaian program PKM.

Hasil dan Pembahasan

Sebelum pelaksanaan, tim melakukan observasi terlebih dahulu termasuk mengunjungi sumber air agar dapat menentukan bagaimana metode pelatihan dan pemecahan masalah yang dihadapi mitra.



(a)



(b)

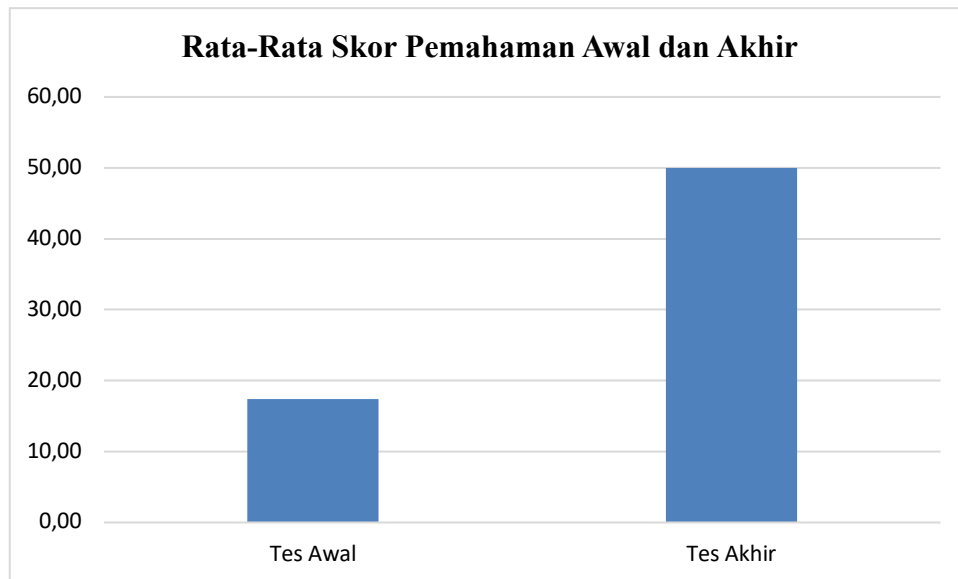
Gambar 3. Sumur yang digunakan masyarakat pada musim hujan (a) dan kemarau (b)

Kemudian dilanjutkan dengan kegiatan pelatihan bagaimana melakukan pengolahan air dan instalasi perpipaan serta jaringan listrik PLTS. Pelatihan dilakukan selama 1 hari kemudian dilanjutkan dengan instalasi perpipaan, pembuatan sumur selama 2 hari dan kemudian uji coba sistem pengolahan air berbasis tenaga surya. Selama kegiatan, tim pelaksana dan masyarakat bersama-sama bekerja sehingga terjadi transfer teknologi dimana mitra hanya tidak hanya memahami teknologi yang diberikan tetapi mampu melakukan secara praktis.



Gambar 3. Pelaksanaan praktik langsung dan transfer teknologi

Dengan adanya pelatihan ini, mereka mampu menjaga dan memelihara teknologi penjernihan air, reverse osmosis dan PLTS yang berkapasitas 240 watt secara mandiri. Proses penyediaan air bersih berjalan secara efisien, mengurangi penggunaan listrik. Tabel dibawah ini menunjukkan perubahan pemahaman masyarakat anggota kelompok tani berkaitan dengan pengolahan air bersih berbasis tenaga surya sebagai berikut.



Gambar 4. Perbandingan Rata-Rata Tes Awal dan Akhir

Berdasarkan hasil analisis diperoleh rata-rata nilai tes awal untuk 11 responden yang mengisi tes yaitu rata-rata 17,42 kemudian untuk tes akhir diperoleh nilai rata-rata yaitu 50,0. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai gain sebesar 0,39 yang menunjukkan terjadi peningkatan pemahaman pada level sedang. Berikut beberapa dokumentasi kegiatan:



Gambar 5. (a) Pemasangan panel surya, batu zeolit, kain penyaring, karbon aktif, silika, (b) pemasangan mesin reverse osmosis

Dalam pelaksanaan Pelatihan dan Pendampingan Pembuatan Pengolahan Air Bersih Layak Konsumsi di Bulli-Bulli, Desa Baruga, Kec. Bantimurung, Kab. Maros, tim pengabdian kepada masyarakat berfokus pada upaya peningkatan akses air bersih yang

sangat dibutuhkan oleh warga. Masyarakat setempat, yang sebelumnya mengandalkan air sungai dan sumur dengan kualitas yang kurang terjamin, mendapatkan pemahaman baru tentang pentingnya air bersih untuk kesehatan. Pelatihan dimulai dengan pengenalan dasar tentang sumber pencemaran air serta dampak buruk konsumsi air yang tidak layak. Selain itu, warga juga diajarkan bagaimana air yang tercemar dapat diolah menjadi air yang aman untuk diminum dengan metode sederhana namun efektif.

Selama pendampingan, masyarakat diberi pengetahuan praktis tentang pembuatan dan penggunaan alat pengolahan air yang menggunakan saringan pasir lambat, karbon aktif, serta proses desinfeksi. Setiap peserta dilibatkan secara aktif dalam perakitan alat tersebut, sehingga mereka tidak hanya paham konsepnya tetapi juga memiliki keterampilan untuk merakit dan memelihara alat pengolahan air bersih secara mandiri. Pendekatan ini memastikan bahwa teknologi pengolahan air yang diperkenalkan dapat diterapkan dengan mudah dan berkelanjutan oleh warga desa (Sudiro et al, 2024). Di sisi lain, peran aktif masyarakat dalam pelatihan juga meningkatkan kesadaran mereka akan pentingnya menjaga sumber air dari pencemaran dan menggunakan air secara bijak.

Dampak positif dari program ini terlihat pada perubahan perilaku masyarakat terhadap penggunaan air bersih serta upaya mereka dalam menjaga kesehatan keluarga. Warga mulai mempraktikkan penggunaan alat pengolahan air dan merasakan manfaat langsung dari peningkatan kualitas air yang mereka konsumsi. Selain itu, program pendampingan ini juga menciptakan kesadaran akan pentingnya pengelolaan air secara mandiri, sehingga masyarakat tidak lagi bergantung pada sumber air yang tidak terjamin kebersihannya. Melalui pelatihan ini, Desa Baruga kini memiliki solusi praktis dan berkelanjutan dalam mengatasi masalah air bersih, yang berpotensi mengurangi penyebaran penyakit berbasis air dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat secara keseluruhan.

Dengan tersedianya akses air bersih yang mudah dan terjangkau, masyarakat cenderung lebih konsisten menggunakan air yang aman untuk kebutuhan rumah tangga, seperti memasak, minum, dan mencuci. Hal ini berkontribusi pada berkurangnya praktik-praktik penggunaan air yang kurang higienis, seperti mengambil air dari sumber yang terkontaminasi. Menurut teori perubahan perilaku, seperti *Health Belief Model* (HBM), kemudahan akses dan pemahaman akan risiko kesehatan dari air kotor mendorong individu untuk mengadopsi perilaku yang lebih sehat (Anindita, 2020). Dalam konteks ini, program pengadaan air bersih bertindak sebagai pendorong eksternal yang memotivasi masyarakat untuk membuat pilihan yang lebih baik demi kesehatan mereka.

Selain itu, dampak positif lainnya terlihat pada meningkatnya upaya masyarakat dalam menjaga kesehatan keluarga secara menyeluruh. Dengan adanya air bersih, risiko penyakit yang disebabkan oleh air, seperti diare, kolera, dan infeksi kulit, dapat diminimalkan. Berdasarkan teori ekologi sosial, perubahan perilaku ini tidak hanya terjadi di tingkat individu, tetapi juga dipengaruhi oleh lingkungan sosial, termasuk keluarga, komunitas, dan kebijakan pemerintah. Program ini tidak hanya memberikan akses air bersih, tetapi juga mengedukasi masyarakat tentang pentingnya menjaga kebersihan diri dan lingkungan. Kombinasi antara intervensi fisik dan edukasi ini menciptakan perubahan yang berkelanjutan dalam cara masyarakat memprioritaskan kesehatan keluarga mereka, yang pada akhirnya meningkatkan kualitas hidup secara keseluruhan.

Adapun kegiatan selanjutnya yang pertama adalah pemeliharaan dan Monitoring Lanjutan (3 bulan). Pemantauan terhadap kinerja sistem penyediaan air bersih dan

pengolahan limbah yang telah diimplementasikan. Memastikan semua komponen berjalan dengan baik dan sesuai dengan standar yang ditetapkan. Adapun kegiatan yang dapat dilakukan antara lain, pengujian kualitas air bersih secara berkala, pengontrolan efektivitas sistem pengolahan limbah, pemeliharaan teknis terhadap peralatan, hasil yang diharapkan adalah sistem yang lebih stabil dan optimal dalam penggunaannya sehari-hari.

Selain itu perlu dilakukan peningkatan Kapasitas SDM dengan melanjutkan pelatihan kepada guru, staf, dan siswa terkait pemeliharaan dan pengelolaan sistem secara mandiri. Beberapa bentuk kegiatan dapat dilakukan seperti workshop pemeliharaan mandiri sistem air bersih dan pengolahan limbah, pelatihan pengelolaan limbah berkelanjutan dan inovasi teknologi. Hasil yang diharapkan peningkatan kemampuan SDM di sekolah untuk mengelola dan memelihara sistem secara mandiri tanpa ketergantungan pada pendamping.

Kemudian perlu dilakukan inovasi dan optimalisasi teknologi. Pengembangan sistem agar lebih efisien dan ekonomis. Beberapa kegiatan dapat dilakukan seperti melakukan inovasi dalam pengolahan limbah yang bisa meningkatkan efektivitas dan manfaat teknologi. Kemudian kajian teknologi pengolahan limbah baru, seperti bioteknologi atau sistem penyaringan yang lebih hemat biaya. kemudian implementasi teknologi tambahan untuk meningkatkan kualitas air hasil pengolahan. Hasil yang diharapkan berupa sistem yang lebih ramah lingkungan, efisien, dan dapat diterapkan dengan biaya yang lebih terjangkau.

Ekspansi Program ke desa atau Komunitas yaitu dengan memperluas cakupan program ke desa-desa tetangga atau komunitas/ kelompok tani untuk mengadopsi sistem yang telah diterapkan. Beberapa kegiatan dapat dilakukan seperti sosialisasi dan promosi, pendampingan penerapan teknologi di tempat lain. Hasil yang diharapkan yaitu masyarakat dan komunitas lain mampu menerapkan sistem air bersih berbasis tenaga surya secara mandiri, sehingga tercipta efek berantai dari penerapan teknologi ini.

Kesimpulan

Program pengabdian masyarakat ini berhasil meningkatkan kualitas pengelolaan air bersih berbasis tenaga surya di Bulli-Bulli, Barugae, Kab. Maros. Sistem yang diterapkan tidak hanya ramah lingkungan tetapi juga ekonomis dan mudah dikelola serta tersedia melimpah. Pelatihan yang diberikan berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan anggota kelompok tani dalam merawat dan mengoperasikan sistem tersebut. Selain itu juga diproduksi air baku yang dapat digunakan untuk MCK, berwudhu dan konsumsi. Diharapkan, keberlanjutan program ini dapat menjadi model untuk desa dan komunitas lain di wilayah sekitar.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih kepada seluruh pihak atas dukungan dalam pelaksanaan kegiatan khususnya kepada LPPM Universitas Bosowa Makassar, dan Kelompok Tani Bulli-Bulli, Desa Barugae sebagai mitra dalam kegiatan Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat. Ucapan terima kasih juga kepada Direktorat Riset, Teknologi dan Pengabdian Kepada Masyarakat atas pendanaan yang diberikan melalui hibah pengabdian kepada masyarakat tahun anggaran 2024.

Referensi

- Al Arif, T. Z. Z., Fortunasari, F., Gowon, M., Handayani, R., & Efriza, D. (2023). Pelatihan Penggunaan ICT sebagai Media Pembelajaran bagi Guru Sekolah Menengah dengan Menerapkan Model Goad. *JPkMI (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Indonesia)*, 4(1), 1–12. <https://doi.org/10.36596/jpkmi.v4i1.598>
- Buraerah, M. F., Abidin, M. R., Swandi, A., & Akrim, D. (2023). Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit Ibu dan Anak (RSIA) Andi Hawang Kabupaten Luwu Utara. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, 23(2). <https://doi.org/10.35965/eco.v23i2.2901>
- Chitadze, N. (2023). World natural resources and their impact on the environmental conditions of our planet. In *Perspectives on Ecological Degradation and Technological Progress*. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-6727-5.ch003>
- Sariman, S., Irwandi, A., Rizal, A., & Swandi, A. (2023). PEMBUATAN SISTEM POMPA SUBMERSIBEL DAN KONVERSI AIR BERBASIS TENAGA SURYA DI SDN 41 PULAU SABANGKO. 2(2), 125–133. <https://doi.org/10.47178/tongkonan.v2i2.2310>
- Sariman, S., Swandi, A., Ratnawati, R., Buraerah, Muh. F., & Dipalaya, T. (2023). Desain Prototipe Filter Air Bersih Berbasis Tenaga Surya. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, 23(2), 414–422. <https://doi.org/10.35965/eco.v23i2.2877>
- Sayato, Y. (1989). WHO Guidelines for Drinking-Water Quality. *Eisei Kagaku*, 35(5). <https://doi.org/10.1248/jhs1956.35.307>
- Sudijajeng, L., Wiraga, I. W., Mudhina, M., & Waisnawa, I. G. N. S. (2018). *Ergonomics for Sustainable Groundwater Conservation Program*. <https://doi.org/10.2991/icst-18.2018.94>
- Sumardiyanto, D., Susilowati, S. E., Hidayat, F., & Saidah, A. (2021). Penyuluhan Destilasi Dan Filtrasi Air Laut Menjadi Air Bersih Untuk Masyarakat Sekitar Jakarta Utara. *BERDIKARI*, 4(2). <https://doi.org/10.52447/berdikari.v4i2.4999>