

PEMBUATAN SISTEM POMPA SUBMERSIBEL DAN KONVERSI AIR BERBASIS TENAGA SURYA DI SDN 41 PULAU SABANGKO

Syahrul Sariman*¹, Andi Irwandi², Andi Rizal³, Ahmad Swandi⁴

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bosowa

²Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Ilmu Pendidikan dan Sastra, Universitas Bosowa

³Program Studi Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan, Fakultas Ilmu Pendidikan dan Sastra, Universitas Bosowa

⁴Program Studi Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Ilmu Pendidikan dan Sastra, Universitas Bosowa

*e-mail penulis korespondensi: syahrul_sariman@yahoo.co.id

Abstrak

The location of SDN 41 Sabangko, which is on a small island with limited access to electricity, means that this school faces various problems, including (i) limited water which is needed by teachers and students, disrupting school activities, students and teachers have to return to their respective homes if they want to do school activities. defecation, this certainly has a negative impact on the teaching and learning process; (ii) the water used by teachers who live at the school has a salinity level that is high enough to make the water unfit for consumption and bathing. Teachers have to pay a high price to buy gallons of water imported from the island of Sulawesi. This Community Partnership Empowerment aims to: (i) help teachers and students meet water needs in school toilets through the construction of a solar-based submersible water pump system so that teachers no longer lift water manually; (ii) converting salt water into sea water through the use of reverse osmosis technology so that the water is suitable for drinking, consumption and use for bathing, which is expected to reduce the need for expensive gallons of water; (iii) provide training and assistance to teachers to be able to carry out installation, maintenance and mitigation of potential damage to solar powered submersible pump systems and conversion of salt water to fresh water. There are 4 outputs reached in this activity, namely (i) Increasing partner control of using submersible pumps based on solar power and reverse osmosis; (ii) 1 publication in a national journal with an ISSN; (iii) 1 publication in local online media; (iv) 1 activity video uploaded to the official DICD account and social media at Bosowa University.

Kata kunci: Water Conversion, Submersible Pumps, Solar Power

Abstract

Letak SDN 41 Sabangko yang berada di pulau kecil dengan keterbatasan akses listrik membuat sekolah ini menghadapi berbagai permasalahan diantaranya (i) keterbatasan air yang menjadi kebutuhan guru dan siswa membuat aktivitas disekolah terganggu, siswa dan guru harus kembali ke rumah masing-masing jika mereka ingin melakukan buang air hal ini tentu berdampak negatif untuk proses belajar mengajar; (ii) air yang digunakan oleh guru yang tinggal disekolah memiliki kadar salinitas yang cukup tinggi membuat air tersebut tidak layak konsumsi dan mandi. Guru harus mengeluarkan biaya yang tinggi untuk membeli air galon yang didatangkan dari pulau Sulawesi. Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat ini bertujuan untuk: (i) membantu guru dan siswa memenuhi kebutuhan air di WC sekolah melalui pembangunan sistem pompa air submersibel berbasis tenaga surya

sehingga guru tidak lagi mengangkat air secara manual ; (ii) melakukan konversi air asin menjadi air laut melalui penggunaan teknologi reverse osmosis sehingga air layak minum, konsumsi dan digunakan untuk mandi yang diharapkan mampu mengurangi kebutuhan air galon yang mahal; (iii) memberikan pelatihan dan pendampingan kepada guru agar mampu melakukan instalasi, perawatan dan mitigasi potensi kerusakan sistem pompa submersibel dengan tenaga surya dan konversi air asin menjadi air tawar. Terdapat 4 luaran yang dicapai dalam kegiatan ini yaitu (i) Peningkatan penguasaan mitra memanfaatkan pompa submersibel berbasis tenaga surya dan reverse osmosis; (ii) 1 publikasi di jurnal nasional ber-ISSN; (iii) 1 publikasi di media online lokal; (iv) 1 video kegiatan yang diupload kedalam akun resmi dan media sosial DICD Universitas Bosowa.

Keywords: Konversi Air, Pompa Submersibel, Tenaga Surya

PENDAHULUAN

Ketersediaan air bersih dan layak konsumsi untuk masyarakat di pulau-pulau kecil dan pesisir harus menjadi salah satu fokus pemerintah saat ini. Di daerah pulau kecil atau pesisir, masyarakat menggunakan air yang diambil dari sumur, namun karna jarak sumur dengan laut sangat dekat sehingga air yang digunakan oleh masyarakat bersifat asin. Untuk mendapatkan air dari sumur, masyarakat menggunakan timba yang dilakukan secara manual hal ini tentu menyulitkan dan membutuhkan tenaga yang besar. Akibat keterbatasan listrik di pulau, salah satu kegiatan yang dilakukan masyarakat untuk mengatasi ketersediaan air sehari-hari adalah dengan menggunakan pompa bensin dan solar (1,2). Kegiatan ini sangat tidak efektif dan menimbulkan kerugian yang lebih besar bagi masyarakat. Pengoperasian pompa bahan bakar sangat boros. Selain itu, dibutuhkan banyak energi untuk memindahkan pompa dari rumah ke lapangan.

Survei dilakukan oleh tim dosen pada bulan desember 2022, keterbatasan air bersih dan layak konsumsi dirasakan oleh para guru dan siswa di SDN 41 Pulau Sabangko, Pangkajene Kepulauan. Pulau ini berjarak sekitar 6 km dari daratan pulau Sulawesi (Dermaga Kassi Kebo). Sedangkan SDN 41 Sabangko terletak hanya sekitar 8 meter dari bibir pantai. Di sekolah ini terdapat 15 guru dan tendik serta 53 siswa yang sehari-hari mengalami keterbatasan air. Untuk sekedar buang air, mereka harus ke toilet masjid yang memiliki pasokan air dan sangat terbatas. Meskipun terdapat sumur didekat sekolah, namun guru dan siswa malas menimbah air. Selain itu, untuk konsumsi air mereka harus menggunakan air galon atau mineral yang didatangkan dari pulau sulawesi dengan biaya yang cukup mahal. Terdapat 2 fokus permasalahan mitra dan penyebabnya yang coba ditangani dalam yaitu (1) Keterbatasan air di SDN 41 Sabangko membuat aktivitas proses belajar mengajar terganggu. Siswa dan guru harus menggunakan WC masjid atau harus kembali ke rumah masing-masing jika mereka hendak melakukan buang air. Tentu hal ini sangat tidak efektif dimana guru tidak bisa mengajar secara maksimal dengan baik, sedangkan siswa yang harus pulang kerumah akan ketinggalan materi pelajaran. Permasalahan ini disebabkan karena tidak adanya energi listrik disekolah yang membuat guru dan siswa malas menimbah dan mengangkat air secara manual. Mereka lebih memilih untuk

pulang keruma masing-masing. (2). Permasalahan kedua adalah keterbatasan air tawar untuk konsumsi dan kebutuhan sehari-hari. Hal ini dirasakan oleh beberapa guru dan tendik yang tinggal dikomplek sekolah. Untuk memasak, minum dan mandi, mereka harus menggunakan air hujan yang ditampung, namun intensitas hujan dipulau Sabangko cukup rendah sehingga solusi tersebut tidak dapat menyelesaikan masalah yang ada. Para guru harus menggunakan alternatif lain dengan menggunakan air galon yang didatangkan dari pulau Sulawesi, tentu hal ini menambah masalah baru dimana sebagian besar pengeluaran harus digunakan untuk membiayai kebutuhan air layak konsumsi dan mandi.

Oleh karena itu diperlukan paket kegiatan pengabdian kepada masyarakat dalam rangka penyediaan air layak konsumsi untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari guru dan siswa. Melalui kegiatan ini, focus pengabdian adalah dilakukan pembangunan dan instalasi sistem pompa air berbasis tenaga surya dengan kapasitas 600 watt serta pelatihan kepada para guru dan masyarakat sekitar agar mampu melakukan perawatan terhadap produk pengabdian yang dilakukan. Melalui kegiatan ini, kepakaran dan produk yang dikembangkan oleh dosen dan Universitas Bosowa berupa (i) sistem pompa air submersibel berbasis tenaga surya dan juga (ii) sistem konversi air asin menjadi air tawar bermanfaat pada masyarakat (guru dan siswa). Selain itu, terdapat 3 dosen yang terlibat langsung dalam kegiatan dan melakukan aktivitas diluar kampus. Hal ini tentu mendukung pencapaian Indikator Kinerja Utama yang ke- 5. Selain itu, pelibatan mahasiswa semester 6 dalam seluruh rangkaian kegiatan dengan target capaian kompetensi yang sesuai merupakan wujud implementais program MBKM yaitu mahasiswa mendapatkan pengalaman belajar di luar kampus (IKU-2). Kegiatan ini juga memberikan kesempatan untuk mahasiswa mempelajari bukan hanya berkaitan dengan basic keilmuan di perguruan tinggi tetapi juga bidang lain yang suatu saat nantinya dapat mendukung pencapaian karir dimasa depan serta memberikan pengalaman pada mahasiswa untuk mengimplementasikan ilmu yang mereka terima di perguruan tinggi melalui implementasi pompa DC submersibel berbasis tenaga surya.

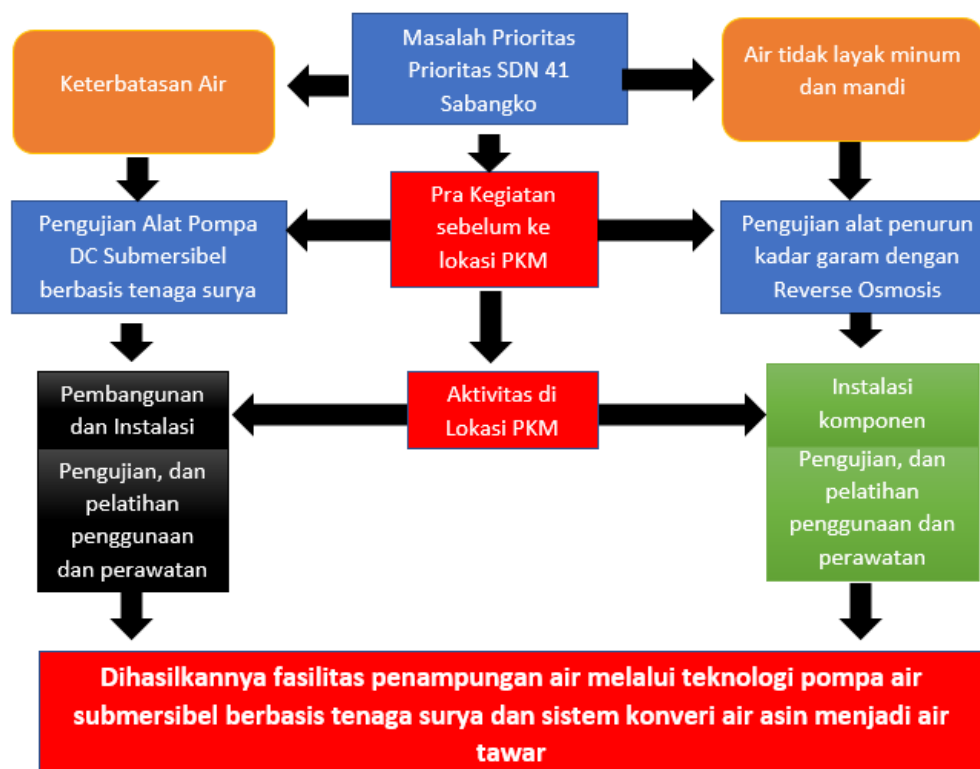
METODE

Untuk menyelesaikan permasalahan prioritas seperti yang dijelaskan pada bagian C.1 maka terdapat beberapa solusi yang ditawarkan oleh tim dosen Universitas Bosowa yang diuraikan pad atabel dibawah ini

Masalah	Solusi	Target penyelesaian luaran
Keterbatasan air	Pembangunan sistem pompa submersibel yang menggunakan tenaga surya sebagai sumber listrik . Pompa jenis ini merupakan pompa yang dicelupkan langsung ke dalam air dengan membutuhkan sumber listrik DC dari baterai (3-6). Hal ini dinilai sangat efektif karena ukuran pompa dan baterai yang dibutuhkan relatif kecil dan mudah dipindahkan. Air yang dihasilkan	Dihasilkannya pompa air submersibel dengan kapasitas 2.500 liter per jam yang dapat beroperasi selama 12-15 jam perhari.

	kemudian ditampung dalam sebuah tandon berukuran besar yang dapat digunakan oleh guru, siswa maupun masyarakat disekitar sekolah.	
Air asin tidak layak konsumsi dan mandi	Penggunaan mesin Reverse Osmosis yang mampu mereduksi tingkat keasinan hingga layak konsumsi. Sistem ini dikerjakan dengan cara memberikan tekanan pada air yang asin sehingga memaksa molekul – molekul air murni menembus sebuah membrane ro. Sedangkan sisanya yang berupa garam terlarut, bahan organic hingga bakteri akan tertinggal di penyaringan. Dengan tingkat produksi yang tinggi, sistem ini menjadi cara paling gampang untuk mengolah air tanah asin. Sistem ini juga diklaim lebih hemat tempat dan tentu saja hemat energi dibanding sistem penyulingan yang memerlukan energy yang cukup besar	Dihasilkan satu unit mesin reverse osmosis yang mampu menkonversi air asin menjadi air tawar dengan tingkat penurunan keasinan sebesar 50%

Dalam program Pemberdayaan Berbasis Masyarakat ini dilakukan sesuai pada gambar dibawah ini:



Gambar 1. Tahapan pelaksanaan kegiatan

Dalam mengatasi dua masalah, tim pengusul memberikan dua solusi penyelesaian seperti yang dijelaskan pada tabel 1. Setiap solusi tersebut memiliki masing-masing tahapan pengerjaan seperti pada gambar 1.

Untuk mengatasi keterbatasan air maka dilakukan 3 kegiatan yaitu (i)

pengujian alat pompa submersibel berbasis tenaga surya, dimana pada kegiatan ini dilakukan pembuatan panel boks yang terdiri dari SCC, MCB dan baterai yang kemudian dihubungkan dengan panel surya sebagai sumber energi listrik. Baterai kemudian dihubungkan dengan pompa submersibel dengan tenaga DC sehingga tidak membutuhkan inverter. (ii) setelah seluruh komponen berfungsi dengan baik kemudian dilanjutkan dengan pembangunan dan instalasi sistem tersebut di SDN 41 Sabangko yang dilanjutkan dengan pengujian. Kemudian (iii) dilakukan pelatihan kepada guru dan masyarakat sekitar bagaimana melakukan perawatan terhadap sistem pompa submersibel berbasis tenaga surya agar dapat bekerja lebih lama dan maksimal.

Sedangkan untuk mengatasi permasalahan keterbatasan air layak minum dan mandi serta mereduksi biaya pengadaan air galon maka dilakukan tiga tahapan kegiatan yaitu (i) melakukan pengadaan sistem mesin reverse osmosis dan kemudian melakukan pengujian di Universitas Bosowa sebelum peralatan tersebut dibawa ke SDN 41 Sabangko. (ii) setelah memastikan alat bekerja dengan baik maka dilakukan instalasi dengan menghubungkan mesin tersebut dengan pompa submersibel berbasis tenaga surya. Kemudian (iii) langkah terakhir adalah melakukan pengujian dan memberikan pelatihan kepada guru agar mampu melakukan perawatan dan pemeriksaan berkala terhadap komponen-komponen peralatan.

Pelaksanaan kegiatan pelatihan tidak akan berjalan dengan baik tanpa dukungan dari mitra dalam hal ini SDN 41 Sabangko. Oleh karena itu komitmen mitra dalam pelaksanaan program menjadi salah satu kebutuhan utama seperti penyediaan tempat pelatihan dan memobilisasi guru agar dapat ikut dalam kegiatan ini. Mitra juga menyediakan penginapan tim selama pelaksanaan pelatihan dilakukan. Sekolah, dan para guru harus memiliki komitmen keberlanjutan program dengan melakukan perawatan berkala dan berkelanjutan agar sistem pompa submersibel berbasis tenaga surya dan sistem reverse osmosis yang telah dihasilkan melalui program ini dapat terus digunakan dan memberikan dampak positif kepada guru dan siswa. Oleh karena itu, tim akan terus melakukan evaluasi dan monitoring bagaimana keberlanjutan program ini. Selain itu, berbagai produk yang dihasilkan dapat digunakan oleh mahasiswa Universitas Bosowa ketika sedang melakukan penelitian, KKN atau praktik mengajar di SDN 41 Sabangko.

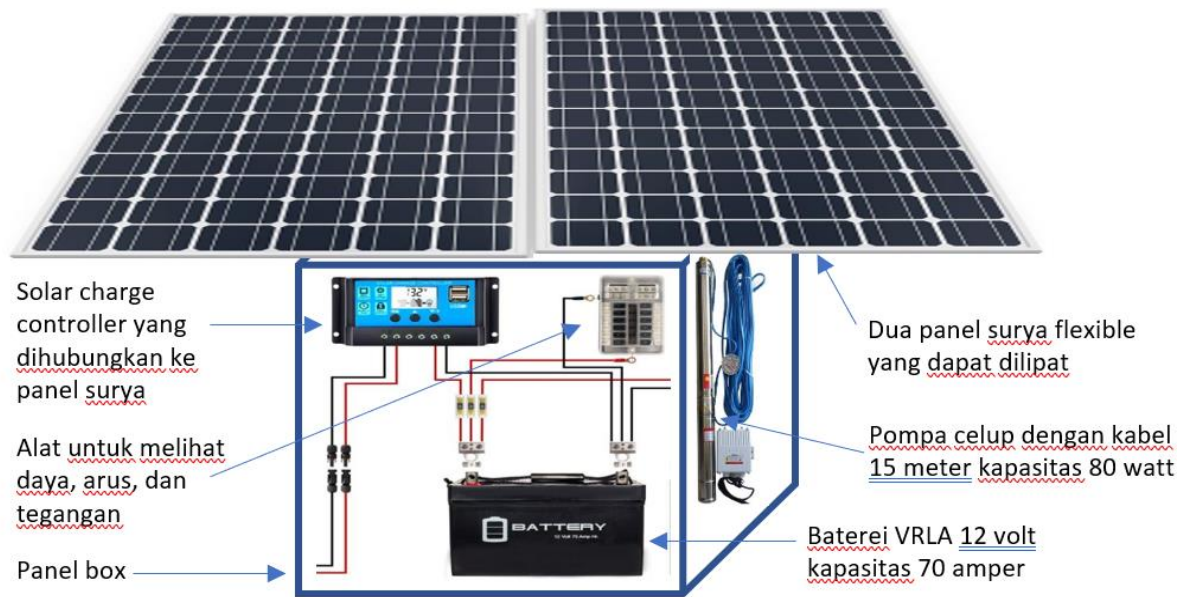
Terdapat 3 dosen yang sesuai kualifikasinya bertugas sebagai pelaksana dalam kegiatan ini ketua pengusul bertugas untuk mengkoordinir segala aktivitas yang dilakukan dan juga melakukan koordinasi dengan mitra serta melakukan penyusunan Kerangka Acuan Kerja pelaksanaan kegiatan, melakukan instalasi pompa submersibel berbasis tenaga surya. Anggota pengusul 1 bertugas dan bertanggung jawab dalam pelatihan kepada guru dan masyarakat sekitar bagaimana melakukan perawatan terhadap sistem pompa submersibel berbasis tenaga surya agar dapat bekerja lebih lama dan maksimal serta mitigasi kerusakan yang dapat dialami. Anggota pengusul 2 bertanggung jawab dan bertugas melatih guru dan masyarakat sekitar bagaimana melakukan perawatan terhadap reverse osmosis, perawatan,

pembersihan sistem dan juga mitigasi potensi kerusakan yang dapat dialami. Terdapat 2 mahasiswa yang dilibatkan dalam seluruh rangkaian kegiatan yang berasal dari Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Segala aktivitas mahasiswa akan direkognisi kedalam mata kuliah dan sertifikat soft skill yang setara dengan 4 SKS yang sesuai dengan jam kerja dan durasi pelaksanaan kegiatan.

Program ini tidak hanya memberikan manfaat kepada mitra dalam hal mengatasi keterbatasan air dan pemenuhan air bersih layak konsumsi dan mandir yang sangat terbatas di Pulau Sabangko, namun juga dapat menjadi role model bagi pemerintah untuk lebih banyak menerapkan inovasi iptek diberbagai sekolah. Sehingga transfer teknologi membuat mitra mandiri dan selanjutnya dapat berkolaborasi dengan pemda dalam hal perluasan implementasi inovasi tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pompa submersible DC adalah pompa yang dapat sepenuhnya terendam air dengan menggunakan listrik DC. Motor tertutup rapat dan terpasang erat ke badan pompa. Sebuah pompa submersible mendorong air ke permukaan dengan mengubah energi rotasi menjadi energi kinetik. Hal ini dilakukan dengan air yang ditarik ke dalam pompa dan kemudian dengan memutar impeler mendorong air melalui diffuser untuk naik ke permukaan. Kelebihan utama dari pompa submersible adalah tidak perlu di perawatan ekstra akibat panas karena pompa terendam dalam air. Pompa submersible juga sangat efisien karena tidak perlu mengeluarkan banyak tenaga untuk memindahkan air ke dalam pompa. Tekanan air mendorong air ke dalam pompa submersible, sehingga "menghemat" banyak energi pompa. Selain itu, pompa submersible senyap karena berada di bawah air, dan kavitasi tidak pernah menjadi masalah, karena tidak ada "lonjakan" tekanan saat air mengalir melalui pompa. Dengan merendam seluruh badan pompa ke dalam air, maka pompa submersible dapat bekerja lebih lama dibandingkan jenis pompa lainnya. Pompa submersibel memberikan tekanan pada air yang asin sehingga memaksa molekul - molekul air murni menembus sebuah membrane ro. Sedangkan sisanya yang berupa garam terlarut, bahan organik hingga bakteri akan tertinggal di penyaringan. Dengan tingkat produksi yang tinggi, sistem ini menjadi cara paling gampang untuk mengolah air tanah asin. Sistem ini juga diklaim lebih hemat tempat dan tentu saja hemat energi dibanding sistem penyulingan yang memerlukan energy yang cukup besar. Ada asin yang berada disumur akan naik ke permukaan melalui hisapan dan dorogan oleh pompa submersibel. Air ini dapat dialirkan ke dua tempat yaitu ke bak penampungan air (tandon) dengan kapasitas 650 liter yang kemudian dapat digunakan untuk keperluan buang air dan mencuci, sedangkan air juga dialirkan ke mesin reverse osmosis yang berfungsi untuk mengurangi tingkat keasinan air sehingga dapat digunakan secara langsung untuk air minum, masak, dan mandi.

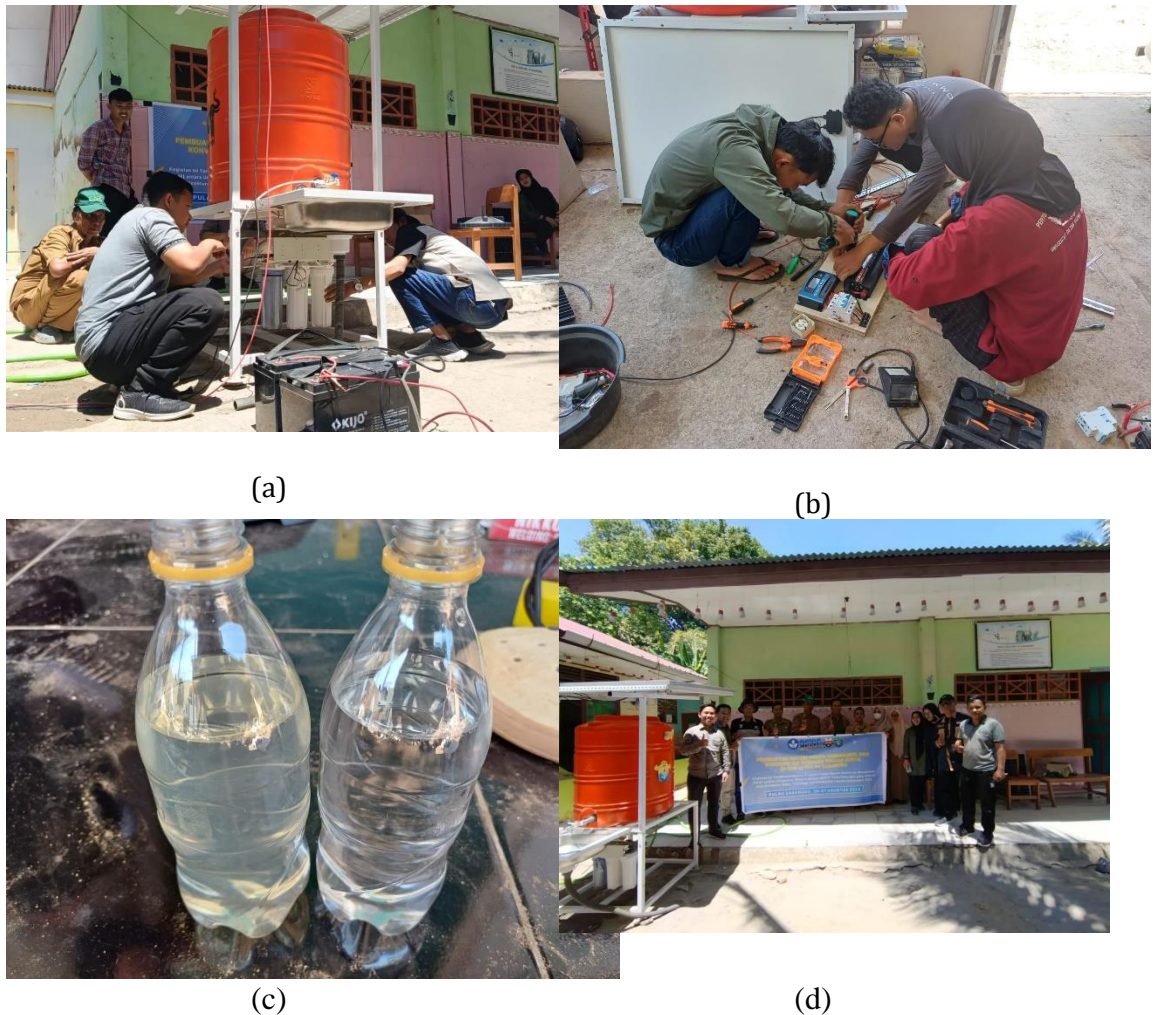


Gambar 1. Sistem Pompa Submersibel Berbasis Tenaga Surya

Selain melakukan pembuatan Pompa submersible DC DAN Konversi Air Berbasis Tenaga Surya juga dilakukan pendampingan kepada guru dan masyarakat sekitar agar mampu memahami dan menggunakan teknologi tersebut. Berdasarkan analisis terdapat peningkatan penguasaan mitra dalam memanfaatkan pompa submersibel dan konversi air berbasis tenaga surya. Berikut adalah tabel yang menggambarkan pengetahuan guru dan masyarakat (18 orang) tentang pompa submersibel dan konversi air berbasis tenaga surya

Tabel 1. Pemahaman guru dan masyarakat tentang pompa submersibel dan konversi air berbasis tenaga surya sebelum dan setelah pendampingan dilakukan.

No	Pertanyaan	Jumlah jawaban benar (pra kegiatan)	Jumlah jawaban benar (pasca kegiatan)
1	Apakah anda tahu tentang pompa submersibel?	0	18
2	Bagaimana cara mengubah air asin menjadi air tawar?	3	12
3	Apakah anda tahu cara kerja panel surya?	12	18
4	Dimana posisi terbaik meletakkan panel surya?	18	18
5	Bagaimana cara menggunakan pembangkit listrik tenaga surya	12	18
Skor		45	90



Gambar 2. Beberapa dokumentasi pelaksanaan PKM. (a) instalasi sistem pompa submersibel dan konversi air layak konsumsi berbasis tenaga surya, (b) instalasi KIT pembangkit listrik tenaga surya, (c) tampilan hasil pengujian sistem pompa submersibel dan konversi air layak konsumsi berbasis tenaga surya, (d) serah terima bahan, alat dan inovasi/ produk kepada UPT SDN 41 Sabangko

KESIMPULAN

Pelaksanaan program pengabdian masyarakat skema Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat dengan judul “Pembuatan Sistem Pompa Submersibel dan Konversi Air Berbasis Tenaga Surya di SDN 41 Pulau Sabangko” telah terlaksana dengan baik. Beberapa hasil yang diperoleh dari dari program ini antara lain (1). Terdapat peningkatan penguasaan mitra (guru dan masyarakat di SDN 41 Sabangko) memanfaatkan pompa submersibel berbasis tenaga surya dan reverse osmosis; (2). Telah Dihasilkannya sistem pompa submersibel berbasis tenaga surya dan konversi air reverse osmosis yang dapat digunakan oleh siswa, guru dan masyarakat sekitar SDN 41 Pulau Sabangko.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis memberikan apresiasi kepada seluruh pihak yang berkontribusi dalam kegiatan ini. Program Pengabdian Masyarakat ini dengan skema Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat. Kegiatan ini didanai oleh Direktorat Riset, Teknologi dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTPM), Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi melalui program Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat Tahun 2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Haryati S, Sukarno S, Purwanto S, Tantangan. Covid-19 Pandemic : Prospects And Challenges Pelaksanaan Pendidikan Daring Di Masa Wabah Covid-19 : 2021;40(3).
- Nurhayati S, Wicaksono MF, Lubis R, Rahmatya MD, Hidayat H. Peningkatan Kemampuan Guru Dalam Pembelajaran Daring Dengan Memanfaatkan Teknologi Informasi Bagi Guru SMA Negeri 5 Cimahi Bandung. *Indones Community Serv Empower*. 2020;1(2):70–6.
- Asari A, Kurniawan T, Ansor S, Bagus A, Rahma N. Kompetensi Literasi Digital Bagi Guru Dan Pelajar Di. *BIBLIOTIKA J Kaji Perpust dan Inf*. 2019;3:98–104.
- Putra, Sandro, et. Al. 2016. Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Secara Mandiri untuk Rumah Tinggal. Seminar Nasional Cendekiawan 2016, diakses melalui <https://media.neliti.com/media/publications/170857-ID-perencanaan-pembangkit-listrik-tenaga-su.pdf>
- Perdana, Yuan, et al. 2018, Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya On-Grid 5500 Watt di Rumah Kost Akademi. Seminar Nasional Riset Terapan
- Bhuvaneswari, K., Geethalakshmi, V., Lakshmanan, A., Srinivasan, R., & Sekhar, N. U. (2013). The impact of El Nino/ Southern Oscillation on hydrology and rice productivity in the Cauvery Basin, India: Application of the soil and water assessment tool. *Weather and Climate Extremes*, 2, 39-47.
- Brennan, M. A., & Israel, G. D. (2008). The power of community. *Community Development*, 39(1), 82-97.