

NASKAH ORISINAL

Sistem Berkelanjutan Desalinasi Air Laut dan Produksi Garam Modern dengan Tenaga Surya di Eduwisata Mutiara Saghara

Teguh Putranto^{1,*} | Warlinda Eka Triastuti² | Mohammad Nurul Misbah¹ | Totok Yulianto¹ | Ardi Nugroho Yulianto¹ | Sri Rejeki Wahyu Pribadi¹ | Suprpto² | Eva Oktavia Ningrum² | Irfan Syarief Arief³ | Rizky Chandra Ariesta¹

¹Departemen Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

²Departemen Teknik Kimia Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

³Departemen Teknik Sistem Perkapalan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

Korespondensi

*Teguh Putranto, Departemen Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia. Alamat e-mail: theories@na.its.ac.id

Alamat

Laboratorium Konstruksi Kapal, Departemen Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

Abstrak

BUMDes Mutiara Saghara mengembangkan usaha baru berupa Eduwisata Garam, yaitu wisata edukasi yang memperkenalkan proses pengolahan garam rakyat secara tradisional serta inovasi modernnya. Meskipun sektor garam berpotensi meningkatkan perekonomian warga Desa Bunder, saat ini kontribusinya masih belum optimal. Akibat dari minimnya kontribusi ini, produksi garam oleh petani tidak memberikan keuntungan ekonomis yang signifikan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, program pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan mengintegrasikan sistem desalinasi air laut yang menghasilkan garam dan air hasil evaporasi. Pengabdian dilakukan secara bertahap mulai dari mendesain alat, mengadakan bahan baku, membuat alat, melakukan uji alat dan menyerahkan alat kepada mitra. Dalam proses utamanya, air hasil evaporasi yang memanfaatkan panas matahari akan dialirkan melalui pipa saluran ke bak penampung dan kemudian diproses dengan teknologi *reverse osmosis* (RO) untuk menghasilkan air bersih. Inovasi ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas garam dan memberikan manfaat lain yaitu dapat menghasilkan air bersih. Sistem RO dirancang dapat menghasilkan air bersih 1000 gpd.

Kata Kunci:

Desalinasi Air Laut, Eduwisata Garam, Evaporasi, Panas Matahari, *Reverse Osmosis*

1 | PENDAHULUAN

1.1 | Latar Belakang

Badan Usaha Milik Desa (BUMDes) adalah entitas hukum yang dibentuk oleh desa dengan tujuan untuk mengelola operasional, memanfaatkan aset, meningkatkan investasi dan produktivitas, serta menyediakan berbagai layanan dan usaha lain demi melayani kepentingan masyarakat atau perusahaan yang berkolaborasi dengan desa. Kegiatan BUMDes bergerak di sektor

ekonomi dan/atau pelayanan publik yang dikelola secara mandiri. Di Kabupaten Pamekasan, terdapat 120 BUMDes yang terbagi dalam beberapa kategori, yaitu 15 BUMDes lanjutan, 34 BUMDes kategori pembangunan, dan 71 BUMDes kategori pemula. Salah satu BUMDes yang tergolong maju adalah BUMDes "Mutiara Saghara", yang berlokasi di Desa Bunder, Kecamatan Pademawu, Kabupaten Pamekasan. BUMDes Mutiara Saghara mengembangkan usaha baru berupa Salt Eduwisata, sebuah destinasi wisata edukasi yang menawarkan pengalaman belajar tentang proses pengolahan garam tradisional serta inovasinya^[1]. Desa Bunder yang memiliki potensi alam sangat besar dan dapat dilihat juga dari sumber daya alam dan sumber daya manusia yang ada, akhirnya Desa Bunder ini mengembangkan potensi desa yang terkandung di desa itu dengan memproduksi garam dan juga pernah berhasil meraih juara dalam bidang ajang kompetisi inovasi desa pada tahun 2019^[2].

Selain itu, eduwisata ini juga melibatkan masyarakat setempat, termasuk petani garam, dalam pengelolaannya, sehingga turut menggerakkan ekonomi lokal. Dengan suasana yang asri dan edukatif, Eduwisata Garam Mutiara Saghara menjadi pilihan tepat untuk berlibur sambil belajar bersama keluarga. Akan tetapi, sektor garam masih belum memberikan kontribusi yang maksimal terhadap peningkatan perekonomian warga Desa Bunder. Hal ini disebabkan karena harga jual garam yang masih rendah, kualitas garam yang kurang baik, teknologi yang digunakan masih tradisional, petani belum melakukan inovasi dan pengenalan teknologi untuk meningkatkan kualitas garam, dan lain sebagainya disebabkan oleh beberapa faktor seperti tidak ada penggunaan lahan setelah panen. Oleh karena itu, berdasarkan analisis kelayakan ekonomi, produksi garam usahatani tidak membawa manfaat ekonomi bagi petani^[1].

Air adalah sumber daya yang sangat penting bagi kehidupan manusia, namun tidak semua wilayah memiliki akses mudah terhadap sumber air bersih. Terutama di daerah pesisir atau pulau-pulau kecil, tantangan utama sering kali adalah keterbatasan air tawar, sementara air laut melimpah namun memerlukan proses desalinasi untuk dijadikan air bersih. Di sisi lain, produksi garam merupakan kegiatan yang juga bergantung pada proses penguapan air laut. Dalam konteks perubahan iklim dan peningkatan kebutuhan akan solusi energi yang ramah lingkungan, integrasi sistem desalinasi dan produksi garam menjadi isu yang semakin relevan. Eduwisata Garam Mutiara Saghara, sebagai sebuah wadah yang dapat menggabungkan aspek pendidikan dan pariwisata dengan industri garam, menawarkan potensi besar untuk menerapkan teknologi-teknologi inovatif yang berkelanjutan^[3].

Desalinasi air laut juga merupakan solusi efektif untuk mengatasi krisis air tawar di berbagai wilayah. Namun, proses ini sering kali memerlukan energi yang besar, yang dapat berdampak pada lingkungan jika menggunakan sumber energi fosil. Di sisi lain, produksi garam juga membutuhkan pengelolaan yang cermat agar tidak berdampak negatif pada lingkungan. Edukasi lebih mengenai proses desalinasi dan produksi garam dapat meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengelolaan sumber daya air dan energi. Eduwisata Garam Mutiara Saghara, dengan penekanan pada aspek pendidikan dan keterlibatan masyarakat, dapat berfungsi sebagai model bagi pengembangan solusi teknologi yang berkelanjutan^[3].

1.2 | Solusi Permasalahan atau Strategi Kegiatan

Solusi yang diberikan untuk mengatasi permasalahan dan agar luaran dari kegiatan kami ini dapat tercapai diantaranya yaitu:

1. Menyusun perencanaan awal terkait penerapan teknologi dan sosialisai dengan menyiapkan program pelatihan bagi petani garam serta mitra terkait sistem tunnel dan teknologi RO.
2. Melaksanakan kegiatan pelatihan dan pendampingan kepada petani dalam menerapkan inovasi teknologi dan metode baru dalam produksi garam.
3. Melakukan evaluasi kegiatan bersama tim dan mitra serta mendokumentasikan kegiatan.
4. Mengidentifikasi masalah yang muncul dan melakukan perbaikan minor sesuai hasil evaluasi untuk meningkatkan efektivitas pelaksanaan kegiatan.

1.3 | Target Luaran

Target luaran pada kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah berupa alat evaporasi yang terbuat dari *black stainless steel* serta alat RO. Kedua alat ini diharapkan tidak hanya meningkatkan produktivitas dan kualitas produk garam, tetapi juga menjadi inovasi teknologi yang dapat diterapkan secara berkelanjutan di masyarakat setempat, terutama dalam mengembangkan industri garam tradisional dan meningkatkan kesejahteraan ekonomi desa.

2 | TINJAUAN PUSTAKA

2.1 | Sistem Evaporasi Air Laut

Desalinasi merupakan sebuah proses penghilangan kadar garam dalam air dengan prinsip penguapan air laut sehingga air hasil desalinasi dapat dimanfaatkan oleh makhluk hidup. Dalam menguapkan air laut, energi panas yang umumnya digunakan adalah sumber energi panas matahari^[4]. Dalam memproduksi garam di era modern, teknologi sangat dibutuhkan untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi dalam produksi garam. Produksi garam di Indonesia umumnya menggunakan teknologi *solar evaporation* atau penguapan dengan tenaga panas matahari dan kristalisasi garam dengan alat *crystallizer*^[5]. Produksi garam dengan metode tradisional tidak cukup efektif dengan hasil produk yang kurang baik, sehingga dibutuhkan pembenahan dalam sistem produksi dengan menggunakan alat-alat yang modern^[6].

Alat-alat yang dapat ditambahkan yakni alat *evaporator*. Air laut yang terpapar panas matahari secara langsung akan menguap sehingga terjadi proses evaporasi. Evaporasi adalah suatu operasi dimana sebagian fluida berubah dari fasa cairan menjadi fasa uap. Proses pindah panas dan pindah masa yang efektif akan meningkatkan kecepatan penguapan. Evaporasi akan terjadi apabila suhu suatu bahan sama atau lebih tinggi dari titik didih cairan^[7]. Hasil evaporasi yang berupa uap akan tertahan pada tutup *evaporator* dan terkondensasi menjadi air tawar dan kadar garam pada air laut semakin pekat^[8]. Proses evaporasi ini juga melibatkan proses desalinasi, yang merupakan proses pemisahan air tawar melalui pemanasan air laut dalam *evaporator* dengan panas matahari dan pada saat temperatur rendah, uap akan terkondensasi menjadi air yang bisa dikonsumsi^[9]. Agar aman untuk dikonsumsi, air hasil evaporasi akan ditampung dan diproses dengan teknologi *reverse osmosis*. *Reverse osmosis* (RO) merupakan suatu metode penyaringan air yang menggunakan membran semipermeabel untuk menghilangkan ion, molekul, dan partikel lebih besar dari air. *Reverse osmosis* dapat menghilangkan berbagai macam zat terlarut dan tersuspensi dalam air, termasuk bakteri, dan digunakan dalam proses industri dan produksi air minum^[10]. Dalam proses membran RO, pemisahan air dari pengotor didasarkan pada proses filtrasi skala molekuler, dimana suatu tekanan tinggi diberikan melampaui tarikan osmosis sehingga akan memaksa air melalui proses osmosis terbalik dari bagian yang memiliki kepekatan tinggi ke bagian yang mempunyai kepekatan rendah. Selama proses ini, kotoran dan zat beracun dibuang sebagai air yang terkontaminasi (limbah). Molekul air dan mikronutrien yang ukurannya lebih kecil dari *reverse osmosis* akan disaring melalui membran. Teknologi membran *reverse osmosis* dapat dengan cepat menghasilkan air minum berkualitas tinggi karena penggunaan tenaga pemompaan. Sistem membran reversibel yang digunakan dapat berupa membran serat berongga, lembaran atau kumparan. Membran ini mempunyai kemampuan dalam menurunkan tingkat polusi hingga 95-98%. Air olahan tidak lagi mengandung bakteri dan dapat langsung diminum^[11].

2.2 | Penggunaan Panas Matahari dalam Evaporasi Air Laut dan Produksi Garam

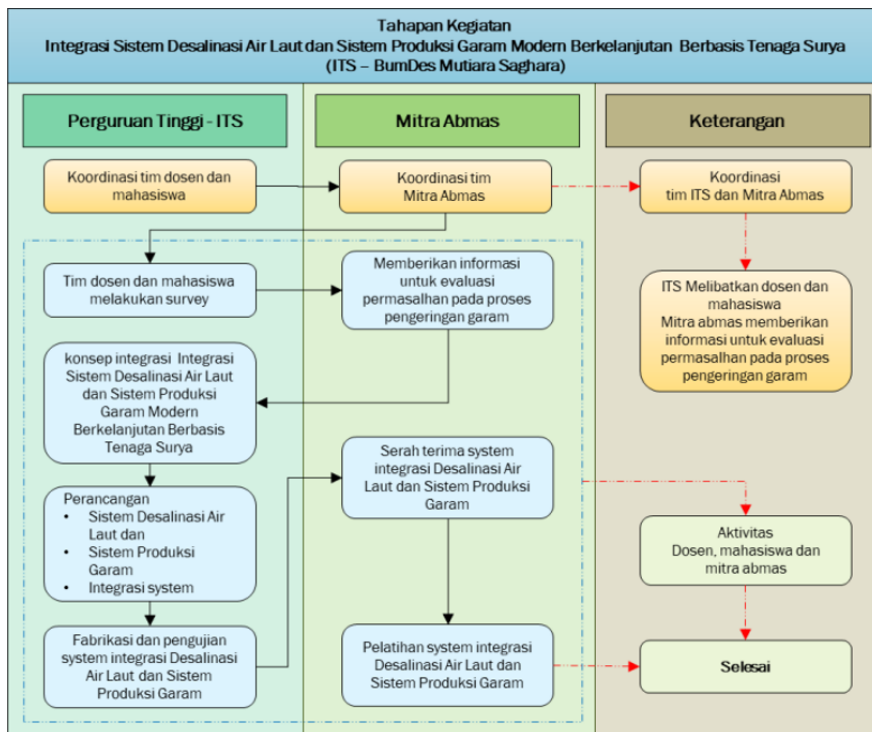
Teknologi tenaga surya telah menjadi salah satu inovasi paling signifikan dalam industri modern. Dengan memanfaatkan energi matahari yang melimpah, teknologi ini menawarkan solusi energi yang bersih dan berkelanjutan. Panel surya, yang merupakan komponen utama, mengubah sinar matahari menjadi listrik melalui proses fotovoltaik. Industri-industri besar, seperti manufaktur dan pertambangan, mulai mengadopsi teknologi ini untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan menurunkan emisi karbon. Selain itu, penggunaan tenaga surya dapat mengurangi biaya operasional jangka panjang, karena sumber energi ini tidak memerlukan bahan bakar dan memiliki biaya perawatan yang relatif rendah. Dengan perkembangan teknologi yang terus berlanjut, efisiensi panel surya semakin meningkat, menjadikannya pilihan yang semakin menarik bagi berbagai sektor industri^[12].

Implementasi panas matahari pada sistem evaporasi air laut merupakan solusi inovatif untuk meningkatkan perekonomian desa dengan membuat produk garam dapur. Teknologi ini memanfaatkan energi matahari untuk menggerakkan proses evaporasi, yang mengubah air laut menjadi padatan garam sehingga bisa diperjualbelikan. Dengan menggunakan panas matahari, sistem ini dapat beroperasi secara mandiri tanpa memerlukan sumber energi eksternal, sehingga sangat cocok untuk daerah yang tidak terjangkau oleh jaringan listrik konvensional. Selain itu, penggunaan tenaga surya mengurangi biaya operasional dan dampak lingkungan, karena tidak menghasilkan emisi karbon. Implementasi ini tidak hanya menyediakan sumber air bersih yang berkelanjutan, tetapi juga membantu mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan meningkatkan ketahanan air di komunitas yang rentan terhadap kekeringan^[13].

3 | METODE KEGIATAN

Program Pengabdian Masyarakat dilakukan secara bertahap untuk meningkatkan produktivitas produksi garam berbasis modern dan berkelanjutan di Eduwisata Garam Mutiara Saghara, Kabupaten Pamekasan. Tahapan tersebut dibagi menjadi lima tahap, yaitu Tahap Desain Peralatan, Tahap Pengadaan Bahan Baku, Tahap Manufaktur Peralatan, Tahap Pengujian, dan Tahap Sosialisasi dan Penyerahan Alat pada Mitra. Pada tahap desain peralatan dilakukan proses pembuatan desain peralatan berupa alat *evaporator* dan *Reverse Osmosis* (RO). Pembuatan desain dimulai dari pembuatan konsep awal yang berupa sketsa kasar, detail peratan, sampai dengan visualisasi peratan *evaporator* dan *Reverse Osmosis* (RO). Kemudian dilanjutkan dengan tahap pengadaan bahan baku yang akan digunakan untuk pembuatan alat. Pada tahap ini proses meliputi pemilihan jenis bahan baku yang akan digunakan dalam pembuatan alat sesuai dengan spesifikasi alat yang akan dibuat sampai dengan memastikan ketersediaan seluruh bahan baku yang akan digunakan.

Tahap selanjutnya yaitu manufaktur peralatan mulai dari proses pemotongan bahan baku dengan memperhatikan detail tinggi, lebar, dan ketebalannya, pembentukan alat dilanjutkan dengan proses perakitan peralatan seperti pengelasan, perangkaian alat *Reverse Osmosis* (RO) serta melakukan *finishing* peralatan sampai sesuai dengan spesifikasi desain peralatan yang diinginkan. Selanjutnya dilakukan pengujian alat produksi garam berbasis modern dan berkelanjutan. Proses pengujian alat dilakukan untuk mengetahui bahwa alat dapat berfungsi secara baik dan benar. Pengujian dimulai dengan percobaan alat *evaporator* berbasis tenaga surya untuk mengetahui lama waktu yang diperlukan dalam proses pengeringan. Selanjutnya, dilakukan percobaan alat desalinasi air laut dengan menggunakan alat *Reverse Osmosis* untuk menghilangkan kandungan garam, mineral, dan padatan yang masih terlarut. Dalam proses tahap pengujian alat didapatkan bahwa peralatan dapat bekerja secara baik dan benar sesuai yang dengan fungsi yang diharapkan. Terakhir yaitu tahap sosialisasi dan penyerahan alat dengan melakukan proses penyerahan alat *Evaporator* dan *Reverse Osmosis* (RO) terhadap mitra pengabdian Eduwisata Garam Mutiara Saghara. Sosialisasi dilakukan untuk memberikan pemahaman terhadap mitra mengenai cara pengoperasian alat mulai dari proses pengeringan air laut dengan menggunakan alat evaporator berbasis tenaga surya sampai dengan proses penjernihan air hingga menjadi air siap minum.



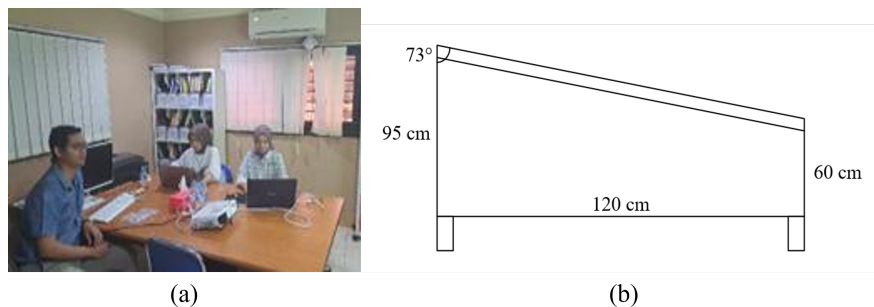
Gambar 1 Flowchart metode kegiatan.

4 | HASIL DAN DISKUSI

Kegiatan survei dilakukan di lokasi mitra yaitu di Desa Bunder Kecamatan Pademawu Kabupaten Pamekasan sekaligus melakukan diskusi mengenai permasalahan yang dialami oleh mitra. Setelah dilakukan survei, tim pengabdian melakukan diskusi yang diketuai oleh Teguh Putranto, S.T., M.T., PhD dari Teknik Perkapalan ITS. Berdasarkan hasil diskusi yang telah dilakukan didapat beberapa kesimpulan dimana perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan produksi garam dan pengembangan eduwisata garam di BUMdes Mutiara Saghara. Hasil dari dilakukannya program pengabdian masyarakat yaitu terwujudnya sistem desalinasi air laut dan sistem produksi garam modern di Eduwisata Garam Mutiara Saghara, Kab. Pamekasan yang terintegrasi.

4.1 | Desain Alat Desalinasi Air Laut

Kegiatan desain alat desalinasi air laut dengan metode evaporasi dijadwalkan berlangsung pada bulan Juni 2024. Proses ini bertujuan untuk mengembangkan alat yang mampu mengubah air laut menjadi air bersih melalui teknik penguapan yang efisien dan berkelanjutan. Desain alat ini direncanakan dengan mempertimbangkan kondisi iklim pesisir dan optimalisasi penggunaan energi terbarukan, terutama panas matahari. Alat desalinasi ini diharapkan dapat berkontribusi pada peningkatan akses air bersih di daerah pesisir, sekaligus mendukung program-program keberlanjutan lingkungan. Desain alat juga akan diuji dalam skala laboratorium sebelum diimplementasikan secara lebih luas, guna memastikan kinerjanya sesuai dengan standar efisiensi dan keberlanjutan yang ditetapkan.



Gambar 2 (a) Diskusi membuat desain peralatan desalinasi dan produksi garam (b) Sketsa 2D alat *Evaporator*.

4.2 | Pengadaan Bahan Baku

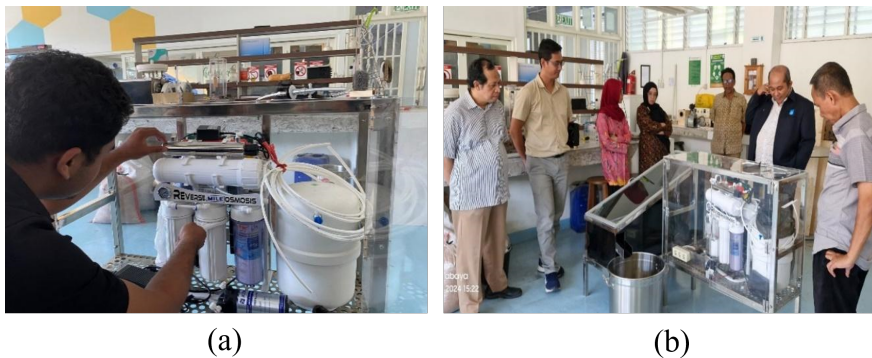
Pengadaan baku meliputi proses pemilihan jenis dan kualitas bahan baku yang akan digunakan dalam pembuatan alat sesuai dengan spesifikasi alat yang akan dibuat sampai dengan memastikan ketersediaan seluruh bahan baku terpenuhi. Bahan baku yang digunakan meliputi, plat *stainless*, besi *hollow*, kaca, baut *roofing*, baut *drilling*, *sealant tube*, dan kelengkapan *Reverse Osmosis* (RO).

4.3 | Manufaktur Peralatan

Kotak evaporasi terbuat dari *black stainless steel* yang berukuran tinggi kaki 25 cm, lebar 50 cm, dan panjang 120 cm dengan tutup bagian atas terbuat dari kaca bagian atas dibuat miring dengan kemiringan sudut 73° agar air hasil evaporasi dapat mengalir ke bak penampung. Alat *reverse osmosis* yang digunakan adalah merk *reverse osmosis mile* yang memiliki kapasitas 1000 gdp. Dalam alat RO terdapat 10 tahapan dalam mengolah air untuk bisa dikonsumsi. Tahap pertama air akan melewati sedimen *spin*, tahap kedua akan melewati GAC *Granular Activated Carbon*, tahap ketiga CTO *Carbon Block Filter Cartridge*, tahap keempat 2 buah *membrane* MILE 500 GPD Tipe 3013, tahap kelima *Post Carbon*, tahap keenam *Bio 5 in 1*, tahap ketujuh *Bio Yellow*, tahap kedelapan *Bio Alkaline*, tahap kesembilan *Bio Infrared*, dan tahap kesepuluh air melewati UV 2 GPM yang berfungsi untuk menonaktifkan bakteri dan virus, sehingga menghasilkan air siap konsumsi.

Nama Pembeli: debudip00		Nama Penjual: ELIM FILTER			
Alamat Pembeli: Departemen Teknik Kimia Industri, Jalan Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Keputih, Sukolilo, KOTA SURABAYA, SUKOLILO, JAWA TIMUR, ID, 60111					
No. Handphone Pembeli: 62823332633232					
No. Pesanan	Waktu Pembayaran	Metode Pembayaran	Jasa Kirim		
2406140SHDM8PX	14/06/24	ShopeePay	Instant		
Rincian Pesanan					
No.	Produk	Variasi	Harga Produk	Kuantitas	Subtotal
1	Ball Valve RO Pressure Tank Drat Dalam 1/4 - Selang 1/4		Rp10.200	1	Rp10.200
2	Pompa RO 800Gpd - 36V DC + Adaptor - Booster Pump RO		Rp831.500	1	Rp831.500
3	Pressure Tank RO 4G - Tangki RO - Reverse Osmosis		Rp255.000	1	Rp255.000
Catatan Pembeli Minta pengiriman sebelum jam 15.00 sesuai jam kantor					
				Subtotal	Rp1.096.700
				Total Kuantitas (Aktif)	3 produk

Gambar 3 Bukti pembelian pengadaan bahan baku.



Gambar 4 (a) Proses merangkai sistem RO; (b) Proses merangkai alat desalinasi air laut.

4.4 | Pengujian Alat

Kegiatan Simulasi alat dilakukan pada bulan Juli-Agustus 2024. Pada kegiatan ini, dilakukan pengujian alat evaporasi dan alat *reverse osmosis* (RO). Pengujian diawali dengan pengujian evaporator untuk mengetahui berapa lama proses evaporasi. Selanjutnya dilakukan pengujian alat *reverse osmosis*. Pada tahap pengujian perangkat ditemukan bahwa perangkat dapat beroperasi secara normal sesuai fungsi yang diharapkan.



Gambar 5 Simulasi alat *evaporator*.

4.5 | Sosialisasi Program dan Pendampingan kepada Mitra

Sosialisasi program dilaksanakan kepada mitra Eduwisata Garam Mutiara Saghara yang bertujuan untuk memberikan pemahaman tentang penerapan Teknologi Tepat Guna (TTG) hasil karya tim yang dirancang dengan memanfaatkan energi panas matahari untuk memanaskan air garam hingga membentuk kristal garam. Selanjutnya air hasil evaporasi ditampung dan diproses lebih lanjut dengan menggunakan teknologi *reverse osmosis* (RO) yang dilengkapi dengan teknologi *ultra violet* (UV) untuk membunuh bakteri dan virus, sehingga air tersebut dapat dikonsumsi.



Gambar 6 Sosialisasi program.

Sebelum program pengabdian masyarakat berjalan maka perlu dilakukan sosialisasi program kepada mitra terkait sistem integrasi desalinasi air laut dan sistem produksi garam modern yang akan diterapkan. Kegiatan sosialisasi dilakukan pada hari Rabu, 7 Agustus 2024. Pada kegiatan sosialisasi ini terlihat antusiasme mitra dengan memberikan pertanyaan dan masukan kepada tim pengabdian. Pelaksanaan pendampingan mitra dilaksanakan secara langsung, diawali dengan memberikan pengarahan terhadap cara penggunaan alat dan mekanisme kerja alat hingga penerapannya yang nantinya akan dilanjutkan sebagai sistem program berkelanjutan. Dengan pendampingan yang berkelanjutan ini, diharapkan mitra dapat mengoptimalkan serta memaksimalkan produksi garam dan memanfaatkan air desalinasi untuk dapat dikonsumsi di Eduwisata Garam Mutiara Saghara.



Gambar 7 Percobaan penggunaan alat *Water Reverse Osmosis*.

4.6 | Umpan Balik dari Pelaksanaan Program

Pelaksanaan program integrasi sistem desalinasi air laut dan produksi garam modern berkelanjutan berbasis tenaga surya di Eduwisata Garam Mutiara Saghara berjalan dengan sukses. Program ini mampu menggabungkan teknologi desalinasi dan produksi garam secara efektif, sekaligus memperkenalkan konsep energi terbarukan panas matahari kepada BUMdes Mutiara Saghara. Sebagian besar pekerja BUMdes Mutiara Saghara serta Kepala Desa Bunder memberikan tanggapan positif, menyatakan bahwa program ini sangat edukatif dan menginspirasi, terutama dalam hal penggunaan teknologi ramah lingkungan. Tim

pelaksana juga mencatat adanya tantangan teknis, seperti pemeliharaan alat dan pengaruh cuaca terhadap efektivitas hasil garam. Meski demikian, koordinasi tim berjalan baik, dan hasil produksi garam yang diinginkan juga harapannya meningkat. Tantangan utama dalam pelaksanaan program ini adalah ketergantungan pada cuaca, yang memengaruhi kinerja sistem ketika mendung atau hujan. Rekomendasi untuk program selanjutnya mencakup peningkatan kapasitas penyimpanan air dan energi, penambahan materi edukasi interaktif, serta kolaborasi lebih erat dengan komunitas lokal. Secara keseluruhan, program ini berhasil mencapai tujuannya, namun masih diperlukan beberapa perbaikan teknis untuk optimalisasi keberlanjutan di masa depan.

5 | KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pelaksanaan Tim Pengabdian Masyarakat 2024 di BUMDes Mutiara Saghara, dapat disimpulkan bahwa alat desalinasi dan produksi garam yang terdiri dari alat *evaporator* yang terbuat dari *black stainless steel* dengan memanfaatkan panas matahari dan reverse osmosis untuk mengubah air hasil desalinasi menjadi air layak konsumsi dengan kapasitas 1000 gdp. Program ini berhasil meningkatkan pemahaman masyarakat Desa Bunder Kabupaten Pamekasan pada konsep desalinasi air laut dan sistem produksi garam modern. Terlebih para petani garam juga menilai bahwa kegiatan ini sangat memberikan pengetahuan baru tentang pemanfaatan teknologi pada industri garam. Sebagai saran, dengan adanya alat desalinasi dan produksi garam ini selain untuk meningkatkan produksi garam, juga dapat mengembangkan wahana eduwisata pada BUMDes Mutiara Saghara. Besar harapan penulis agar kegiatan yang sudah dilaksanakan di lokasi mitra dapat tetap terlaksana dan membawa manfaat untuk mitra khususnya.

6 | UCAPAN TERIMA KASIH

Pengabdian masyarakat ini didukung oleh Direktorat Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Institut Teknologi Sepuluh Nopember melalui hibah Pengabdian Kepada Masyarakat Berbasis Produk Nomor kontrak: 901/PKS/ITS/2024.

Referensi

1. Rofiki M, BPK RI dan BRIN Monitoring BUMDes Mutiara Saghara Desa Bunder Pademawu; 2022. <https://jurnalterkini.id/berita/21658/bpk-ri-dan-brin-monitoring-bumdes-mutiara-saghara-desa-bunder-pademawu/>.
2. Hidayat FN, Haryanto R. Kualitas SDM Eduwisata Garam pada BUM DESA Mutiara Sgahara di Desa Bunder Kecamatan Pademawu Kabupaten Pamekasan. *Al-Kharaj: Jurnal Ekonomi, Keuangan & Bisnis Syariah* 2024;6(1):669–678.
3. Ragetisvara AA, Titah HS. Studi kemampuan desalinasi air laut menggunakan sistem Sea Water Reverse Osmosis (SWRO) pada kapal pesiar. *Jurnal Teknik ITS* 2021;10(2):F68–F75.
4. Sulastri S, Samputri S, Hastuti H, Fakharranisa N, Maulid PA. Ecobrick dan Desalinasi Air Laut Menggunakan Solar still di Pesisir Pulau Sanrobengi Kabupaten Takalar. *Jurnal Abdimas Indonesia* 2024;4(2):636–644.
5. Wibowo A, Riset P, Standardisasi P, Kompleks N, Gedung P, Selatan K. Potensi pengembangan standar nasional Indonesia (SNI) produk garam konsumsi beryodium dalam rangka meningkatkan daya saing. *Prosiding PPIS 2020*;1(1):79–88.
6. Lakapu MM. KUALITAS GARAM YANG DIPRODUKSI MENGGUNAKAN ALAT MODIFIKASI DI KELOMPOK TIBERIAS, KELURAHAN OESAPA BARAT, KECAMATAN KELAPA LIMA, KOTA KUPANG. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*;19(2).
7. Ismiyati I, Lubis F. Identifikasi Kenaikan Titik Didih Pada Proses Evaporasi, Terhadap Konsentrasi Larutan Sari Jahe. *Jurnal Konversi* 2020;9(2):7.
8. Darpono R, Niam B, et al. PROSES MENGUBAH AIR LAUT MENJADI AIR TAWAR MENGGUNAKAN SOLAR CELL DENGAN METODE BOILING. *Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro* 2024;13(1):64–67.
9. Damanik WS, Siregar MA, Lubis S, Siregar AM. Kajian Pengaruh Ketebalan Kaca Evaporator Terhadap Energi Yang Diserap Kolektor Pada Proses Desalinasi Air Laut. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi* 2021;4(2):108–115.

10. Ahuchaogu AA, Chukwu OJ, Obike A, Igara CE, Nnorom IC, Echeme JBO. Reverse osmosis technology, its applications and nano-enabled membrane. *International Journal of Advanced Research in Chemical Science* 2018;5(2):20–26.
11. Syahid M, Arief S, Fathar I, et al. Pengolahan Air Minum Sistem Reverse Osmosis di Pesantren Hidayatullah Gowa. *JURNAL TEPAT: Teknologi Terapan untuk Pengabdian Masyarakat* 2019;2(2):60–65.
12. Dwisari V, Sudarti S, Yushardi Y. PEMANFAATAN ENERGI MATAHARI: MASA DEPAN ENERGI TERBARUKAN. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika* 2023;7(2):376–384.
13. Aji K, Ulum M, Alfita R, et al. IMPLEMENTASI DATA LOGGER SEBAGAI PERANGKAT MONITORING PADA SISTEM DESALINASI HYBRID BERBASIS ENERGI TERBARUKAN. *MULTITEK INDONESIA* 2021;15(1):1–16.

Cara mengutip artikel ini: Putranto, T., Triastuti, W.E., Misbah, M.N., Yulianto, T., Yulianto, A.N., Pribadi, S.R.W., Suprpto, Ningrum, E.O., Arief, I.S., Ariesta, R.C., (2024), Sistem Berkelanjutan Desalinasi Air Laut dan Produksi Garam Modern dengan Tenaga Surya di Eduwisata Mutiara Saghara, *Sewagati*, 8(6):2477–2485, <https://doi.org/10.12962/j26139960.v8i6.2246>.