

Implementasi Sistem Reverse Osmosis Dengan Sumber Listrik Tenaga Surya Untuk Menyediakan Air Siap Minum Di Pondok Pesantren Al-Karimiyyah Desa Braji, Kabupaten Sumenep

Belly Yan Dewantara, Erik Sugiarto, Liza Yudistira Yusan, Ninis Trisyani
Universitas Hang Tuah Surabaya

e-mail: bellyyandewantara@hangtuah.ac.id

Abstract : This activity aims to improve water quality through the implementation of the Reverse Osmosis system, a water filtration process that neutralizes taste, odor, and harmful substances present in water, making it suitable for drinking. One of the challenges faced by Al-Karimiyyah Islamic Boarding School, located in Braji Village, Gapura District, Sumenep Regency, is its heavy reliance on traditional water management methods and the use of bottled water services, which require significant manpower, time, and incur high costs. Therefore, the implementation of a water purification system utilizing Reverse Osmosis technology is crucial to provide readily available drinking water. This system will be placed outdoors for easy access by the students. Solar panel technology will be employed as the primary source of power, allowing the system to be self-sustained and placed in any location. Through this Community Engagement Activity, the solar-powered Reverse Osmosis system presents an alternative solution for providing safe drinking water, thereby streamlining costs and time spent. Moreover, it offers educational benefits by raising awareness among students about the importance of consuming clean water to prevent illnesses.

Keywords : Islamic Boarding School; Drinking water; Community engagement; Reverse Osmosis; Solar panel.

Abstrak: Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas air dengan sistem Reverse Osmosis yaitu pengolahan penyaringan air untuk menetralkan rasa, bau dan zat berbahaya yang terkandung di dalam air hingga menjadi air siap minum. Salah satu kendala yang dihadapi oleh Ponpes Al-Karimiyyah, Desa Braji, Kecamatan Gapura, Kabupaten Sumenep yaitu sangat bergantung pada pengelolaan secara tradisional dan penggunaan jasa penyedia air galon, sehingga membutuhkan tenaga yang banyak dan waktu yang cukup lama serta biaya tinggi jika disediakan dengan membeli air galon. Maka dari itu perlu adanya alat filteriasi untuk air siap minum dengan teknologi Reverse Osmosis agar dapat dimanfaatkan untuk keperluan air minum. Alat ini akan ditempatkan diluar ruangan sehingga mudah diakses oleh santri. Teknologi solar panel akan diterapkan sebagai sumber listrik utama agar alat ini dapat mandiri listrik dan ditempatkan di lokasi manapun. Dengan Kegiatan Pengabdian Masyarakat alat Reverse Osmosis tenaga surya ini menjadi alternatif penyediaan air minum yang layak konsumsi sehingga dapat mengefisiensi waktu dan biaya yang dikeluarkan, selain itu santri/wati juga dapat edukasi akan pentingnya mengkonsumsi air bersih agar terhindar dari penyakit.

Kata Kunci: Pesantren; Air minum; Pengabdian masyarakat; Reverse Osmosis; Solar panel

PENDAHULUAN

Pentingnya air sebagai kebutuhan pokok makhluk hidup, terutama air minum, tak terbantahkan. Setiap hari, tubuh memerlukan setidaknya 8 gelas air untuk menjaga kesehatan. Namun, Pondok Pesantren Al-Karimiyyah di Kabupaten Sumenep menghadapi tantangan dalam penyediaan air. Meskipun ada air sumur untuk memasak dan air minum, beberapa santri terpaksa menggunakan air sumur bahkan untuk minum, karena ketersediaannya terbatas.

Pondok pesantren ini memiliki kompleks dengan beragam fasilitas pendidikan, termasuk pesantren, MI, MTs, SMK, STIT, dan masjid. Dengan total 335 santri, termasuk beberapa yang berstatus dhuafa, serta asrama untuk ikhwan dan akhwat. Pengurus Pondok Pesantren Al-Karimiyyah mengungkapkan bahwa kebutuhan air minum harian mencapai 8-10 galon. Situasi ini mencerminkan kesulitan dalam menyediakan air minum yang memadai bagi santri dan staf di Pondok Pesantren Al-Karimiyyah. Metode tradisional memerlukan tenaga dan waktu besar, dan menggunakan jasa penyedia air galon mahal. Terlebih lagi, kebutuhan air minum harus terpenuhi secara berkelanjutan mengingat jumlah santri dan staf yang tinggal di sana.

Oleh karena itu, pengabdian masyarakat diusulkan untuk mengatasi masalah ini melalui penerapan teknologi Reverse Osmosis sebagai alternatif penyediaan air minum yang layak. Tujuan utama adalah memberikan akses air minum berkualitas dengan menyediakan sistem filtrasi Reverse Osmosis yang dijalankan oleh energi surya. Tujuan khusus meliputi pemahaman kapasitas produksi air minum dengan sumber energi ini, potensi penghematan biaya yang dapat diperoleh, dan pemantauan kualitas air hasil filtrasi.

Program ini berpotensi memberikan manfaat signifikan, termasuk membantu memperbaiki kualitas air sumur untuk kebutuhan minum di pondok pesantren, serta mengembangkan inovasi dalam desain perangkat sederhana dan efisien untuk pengolahan air. Selain itu, program ini juga menciptakan kesempatan untuk eksplorasi ilmiah tentang pemanfaatan energi terbarukan dalam pengolahan air minum. Dengan demikian, program ini akan membantu tidak hanya dalam menangani masalah di pondok pesantren, tetapi juga dalam meningkatkan pemahaman dan solusi dalam masyarakat yang lebih luas.

Dalam rangka mengatasi tantangan tersebut, solusi teknologi yang diusulkan adalah penggunaan sistem Reverse Osmosis yang efisien dan dapat diandalkan. Desain alat ini dirancang agar dapat dioperasikan dengan sumber daya listrik dari panel surya yang telah dimodifikasi. Proses pemurnian air akan melibatkan penggunaan membran Reverse Osmosis yang dapat menghilangkan kontaminan dan mengurangi kandungan garam dalam air. Sistem ini, meskipun sederhana, akan memberikan akses kepada santri dan santriwati untuk mendapatkan air minum berkualitas dengan lebih mudah.

PELAKSANAAN DAN METODE

Pelaksanaan kegiatan ini dilaksanakan di Pondok Pesantren Al-Karimiyyah, Desa Braji, Kecamatan Gapura, Kabupaten Sumenep. Kegiatan direncanakan untuk berlangsung selama 3 bulan. Peserta kegiatan meliputi seluruh santriwati dan staf di Pondok Pesantren Al-Karimiyyah, dengan jumlah peserta sekitar 150 orang. Hal ini mencakup seluruh komunitas pondok pesantren, termasuk santriwati, staf pengajar, dan karyawan.

Kegiatan akan dilakukan melalui tahapan-tahapan sebagai berikut:

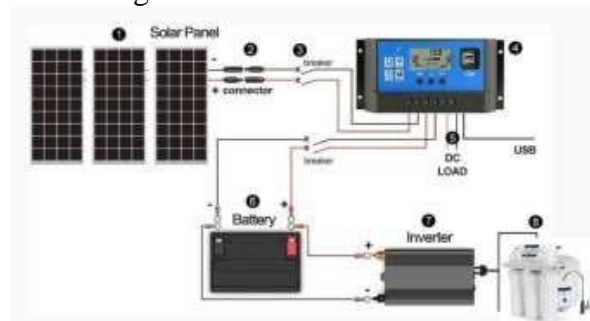
- a) Identifikasi Kebutuhan dan Pemahaman Awal: Tim pengmas akan melakukan pertemuan awal dengan pengurus dan perwakilan pondok pesantren untuk memahami secara mendalam tantangan dan kebutuhan dalam penyediaan air minum. Data-data awal akan dikumpulkan untuk menjadi dasar perancangan solusi.

- b) Perancangan Teknologi dan Alat: Tim akan merancang alat filtrasi Reverse Osmosis yang sesuai dengan kebutuhan dan infrastruktur pondok pesantren. Desain ini juga akan mempertimbangkan integrasi dengan panel surya sebagai sumber daya listrik.
- c) Pembuatan Alat dan Instalasi: Berdasarkan desain yang telah disepakati, alat akan dibuat dan dirakit oleh tim. Setelah selesai, alat akan diinstal di lokasi yang telah ditentukan sebelumnya.
- d) Uji Coba dan Penyesuaian: Alat akan diuji coba untuk memastikan kinerjanya sesuai harapan. Kinerja alat, termasuk kapasitas produksi air minum dan efisiensi energi surya, akan dipantau dan dievaluasi. Jika diperlukan, penyesuaian akan dilakukan untuk optimalisasi.
- e) Pelatihan dan Edukasi: Para santriwati dan staf pondok pesantren akan diberikan pelatihan tentang penggunaan alat, teknologi Reverse Osmosis, dan energi surya. Edukasi tentang pentingnya air minum berkualitas juga akan diberikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

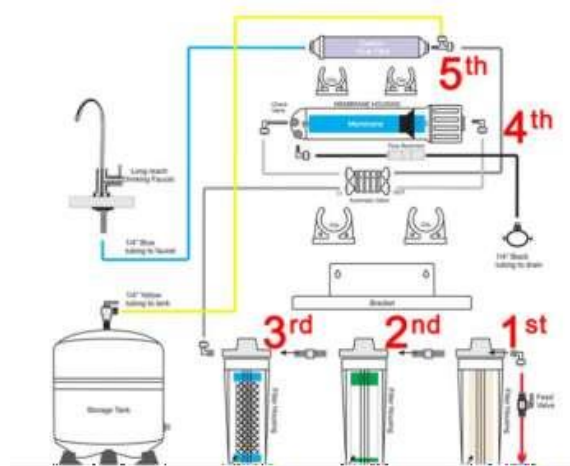
Berdasarkan hasil wawancara dengan pengasuh pondok, konsumsi air minum para santriwati di Ponpes Al-Karimiyyah mencapai 8-10 galon per hari dengan biaya pembelian isi ulang sekitar Rp. 6.000 per galon atau setara dengan Rp. 48.000 - Rp. 60.000 per harinya. Untuk memenuhi kebutuhan air minum tersebut, perlu ditentukan kapasitas mesin Reverse Osmosis (RO) yang mampu memproduksi 8-10 galon air per hari. Pengisian galon dengan mesin RO direncanakan dilakukan pada siang hari agar energi yang diperoleh dari matahari dapat segera dimanfaatkan oleh mesin RO.

Sistem mesin RO tenaga surya dibuat dengan disesuaikan kebutuhan kapasitas air minum dan kapasitas konsumsi energi alat.



Gambar 1. Skematik mesin RO tenaga surya yang digunakan

Panel surya akan berfungsi sebagai penghasil energi listrik dengan cara menyerap energi matahari menjadi listrik yang dihubungkan ke solar charge controller melalui konektor panel surya, solar charge controller berfungsi untuk menstabilkan dan mengontrol energi yang dihasilkan panel surya untuk diteruskan ke penyimpanan baterai, baterai berfungsi menyimpan energi yang dihasilkan panel surya yang akan digunakan untuk memberikan sumber listrik pada mesin RO, selanjutnya inverter diperlukan untuk mengkonversi listrik dari baterai menjadi listrik yang dapat mendukung kelistrikan mesin RO. Sedangkan mesin RO akan bekerja untuk menfilter air menjadi air bersih siap minum.



Gambar 2. Alur filteriasi mesin RO

Proses kerja mesin reverse osmosis terdiri dari lima tahap yang berbeda dalam setiap prosesnya. Tahap pertama adalah proses spun filter, di mana air diambil dari berbagai sumber aliran dan disaring untuk menghilangkan partikel seperti debu, pasir, dan lumpur. Tahap kedua adalah filter granular carbon yang menghilangkan senyawa seperti klorin, sedimen, dan senyawa organik untuk memperjernihkan air. Tahap ketiga, proses filter carbon, adalah tahap pemeriksaan ulang terhadap proses sebelumnya untuk memastikan partikel-partikel kecil telah dihilangkan. Tahap keempat melibatkan proses filter membran reverse osmosis, di mana air disaring secara detail untuk menghasilkan air yang bebas kontaminan berukuran sangat kecil. Tahap terakhir, proses filter post carbon, dilakukan untuk memastikan bahwa air telah sepenuhnya bebas dari kontaminasi dan siap untuk dikonsumsi atau digunakan dalam kebutuhan sehari-hari. Dengan serangkaian tahap ini, mesin reverse osmosis mampu menghasilkan air minum yang berkualitas dan bebas dari kontaminan yang membahayakan.



Gambar 3. Proses instalasi Mesin RO tenaga surya

Diakhir kegiatan ini dilakukan pelatihan dan edukasi kepada para santriwati beserta staf di pondok terkait cara kerja, penggunaan, perawatan dari mesin RO tenaga surya ini. Melalui sosialisasi, konsep dan manfaat teknologi RO disampaikan kepada santriwati, sementara

pelatihan memberikan keterampilan praktis dalam mengoperasikan dan merawat sistem ini. Tujuannya adalah memastikan akses air bersih yang aman dan berkelanjutan, memperkuat kesehatan dan kualitas hidup masyarakat di wilayah tersebut.



Gambar 4. Sosialisasi tentang reverse osmosis dan cara penggunaannya



Gambar 5. Serah terima Mesin RO tenaga surya kepada Pengelola Ponpes

KESIMPULAN

Dengan penyelesaian kegiatan pengabdian kepada masyarakat untuk implementasi sistem Reverse Osmosis (RO) dengan sumber listrik tenaga surya di Pondok Pesantren Al-Karimiyyah, Desa Braji, Kabupaten Sumenep, dapat ditarik kesimpulan bahwa langkah ini telah menciptakan dampak positif yang luar biasa. Masyarakat dan lingkungan sekitar kini dapat menikmati manfaat akses air bersih siap minum yang berkelanjutan. Melalui kolaborasi yang erat antara tim pengabdian dan pihak pondok pesantren, impian mengenai kualitas hidup yang lebih baik telah menjadi kenyataan. Implementasi teknologi RO dengan tenaga surya tidak hanya membawa perubahan dalam ketersediaan air bersih, tetapi juga menguatkan pemahaman akan pentingnya keberlanjutan, pendidikan, serta peran aktif dalam menjaga lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Hartomo, A.J., Widiatmoko M.C. (2006). Teknologi Membran Pemurnian Air. Yogyakarta: Andi Offset.
- Linsley, R.K. dan J. Franzini. (1985). Teknik Penjernih Air. Penerjemah Djoko Sasongko. Jakarta: Erlangga.
- Said, N.I. (2008). Pengolahan Payau Menjadi Air Minum dengan Teknologi Reverse Osmosis. Direktorat Teknologi Lingkungan-BPPT.

- Soedjono, E.S., Dewi, L.K, Azfah, R.A. (2012). Rancang Bangun Alat Pemurni Air Payau Sederhana Dengan Membran Reverse Osmosis Untuk Memenuhi Kebutuhan Air Minum Masyarakat Miskin Daerah Pesisir. Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Wenten, I.G. (1999). Teknologi Membran Industrial. Institut Teknologi Bandung, Bandung.