

PERANCANGAN SISTEM FILTRASI AIR SIAP MINUM BERBASIS TENAGA SURYA DI BINTANG ASIH

Faisal Lubis¹, Rimbawati², Rahmad Bahagia Siregar³

1,2)Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

2)Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

rimbawati@umsu.ac.id

Abstract

Bintang Asih is a hamlet located in Rumah Sumbul Village, STM Hulu District, Deli Serdang Regency with a population of 162 people in 42 families, including disadvantaged areas. This is due to the extreme topography with an altitude of 380 m above sea level, so that the settlement is not reached by state electric lighting facilities and has difficulty getting clean water for daily needs and drinking water. All residents must be willing to sacrifice their time to lift water from the river which is ± 1.5 km from the settlement, while the MCK activities are also carried out on the banks of the river. Based on the results of interviews conducted by the community service team, information was obtained that they wanted technology that could help people's lives in meeting their drinking water needs. This gave the team an idea to provide solutions to the problems faced by residents by implementing a ready-to-drink water filtration system based on solar energy. After the program is implemented, this appropriate technology not only produces ready-to-drink water, but also used to supply electrical energy to the Ar Rohman mosque at night.

Keywords: Solar Energy, Filtration, RO

Abstrak

Bintang Asih merupakan dusun yang terletak di Desa Rumah Sumbul Kecamatan STM Hulu Kabupaten Deli Serdang dengan jumlah penduduk 162 jiwa dalam 42 Kepala Keluarga yang termasuk daerah tertinggal. Hal ini disebabkan Topografi yang cukup ekstrim dengan ketinggian 380 m dpl, sehingga pemukiman tersebut tidak terjangkau oleh fasilitas penerangan listrik negara dan mengalami kesulitan air bersih untuk kebutuhan sehari-hari dan air minum. Seluruh warga harus rela mengorbankan waktunya untuk mengangkat air dari sungai yang berjarak $\pm 1,5$ km dari pemukiman, sedangkan aktivitas MCK juga dilakukan di bantaran sungai tersebut. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan Tim PKM dengan masyarakat, diperoleh informasi bahwa mereka menginginkan adanya teknologi yang dapat membantu kehidupan warga dalam memenuhi kebutuhan air minum. Hal tersebut yang menimbulkan gagasan pada tim untuk memberikan solusi dari permasalahan yang dihadapi warga dengan menerapkan sistem filtrasi air siap minum berbasis tenaga surya. Setelah program dilaksanakan, teknologi tepat guna ini tidak hanya menghasilkan air siap minum, tetapi juga digunakan untuk mensuplai energi listrik pada masjid Ar Rohman pada malam hari.

Kata kunci: Energi Surya, filtrasi, RO

PENDAHULUAN

Saat ini kebutuhan Energi listrik merupakan faktor utama dalam kehidupan sehari-hari. Kemajuan teknologi juga menuntut hadirnya energi listrik disegala sendi, tanpa memandang apakah di perkotaan maupun di pedesaan. Untuk wilayah perkotaan mungkin tidak menemui kendala yang berarti, namun pada wilayah desa 3T (terdepan, terluar dan tertinggal), tentu menjadi permasalahan yang sangat urgent untuk diselesaikan. Salah satu desa tertinggal di Kabupaten Deli Serdang adalah Desa Rumah Sumbul, yang memiliki 9 dusun dengan jumlah penduduk 3200 jiwa. Dari 9 dusun yang ada, investigasi Tim pengusul PKM mengarah ke dusun Bintang Asih.

Dusun ini memiliki penduduk 162 jiwa (42 KK) dengan anak usia sekolah sebanyak 30 orang. Topografi wilayah yang sangat ekstrim membuat anak-anak harus berjalan kaki menempuh jarak $\pm 4,5$ km untuk pergi kesekolah setiap hari. Jalan tanah yang sangat terjal, berlobang, mendaki dan menurun di bawah pohon kelapa sawit menambah kelembaban udara sangat tinggi, sehingga menyebabkan jalan selalu dalam keadaan basah dan licin. Pada umumnya warga bekerja sebagai buruh memanen sawit (ndodos) dan berkebun salak dengan upah yang sangat minim, karena sesuai dengan stabilitas harga di pasaran.



Gambar 1. Kondisi Jalan Menuju Dusun Bintang Asih

Kondisi seperti gambar 1 membuat dusun Bintang Asih tidak mendapat fasilitas energi listrik dari PT. PLN Persero, sehingga penerangan di dusun tersebut dilayani oleh Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) dengan kapasitas 5 KW yang sudah di upgrade pada tahun 2017 (Rimbawati; et al., 2019). Namun, untung tak dapat diraih malang pun tak dapat di tolak (demikian kata pepatah). PLTMH yang sudah di tingkatkan kapasitasnya kembali mengalami penurunan kapasitas menjadi 2,5-3 KW setelah 5 tahun di operasikan, sebagai dampak adanya alih fungsi lahan dari karet menjadi kelapa sawit serta penebangan hutan menjadi lahan baru di hulu sungai. Hal ini mengakibatkan menyusutnya debit air di bendungan dan mengurangi tekanan pada pipa pesat yang mempengaruhi daya output generator. Jika musim penghujan daya output bisa mencapai 3 KW, tetapi pada musim kemarau daya output rata-rata 2,5 KW. Demikian yang diungkapkan ketua Serikat Tolong Menolong (STM)

sebagai penanggungjawab operasional PLTMH Bintang Asih.

Belum berakhir sampai di situ, warga dusun ini kembali di cekam ketakutan akibat pandemi covid-19. Rasa trauma 15 tahun yang lalu kala mereka diserang wabah kolera pun kembali menghantui setiap detik kehidupan. Sesuai protokol kesehatan pemerintah yg mengharuskan untuk cuci tangan sesering mungkin pakai sabun dan air mengalir pun tak dapat mereka penuhi. Permasalahan pertama akan kurangnya energi listrik belum terselesaikan, sudah muncul permasalahan kedua kebutuhan air bersih yang tentunya lebih penting karena menyangkut makanan dan Pola Hidup Bersih Dan Sehat (PHBS).

Berdasarkan survei yang dilakukan oleh Tim Pengabdian UMSU diperoleh beberapa data terkait pemenuhan kebutuhan air bersih di dusun Bintang Asih. Letak topografi wilayah pemukiman yang berada di dataran tinggi, menyebabkan mereka harus berjalan kaki sejauh 1,5 km untuk mandi, mencuci dan mengambil air minum dari umbul yang terletak di sungai. Warga selalu mengambil air dengan cara menjunjung menggunakan ember seperti gambar 2. Ini dilakukan setiap hari menjelang senja sembari mandi bersama anak-anak.



Gambar 2. Warga Mengambil Air Dari Umbul sejauh $\pm 1,5$ Km

Dari hasil wawancara dengan ketua karang taruna menyebutkan bahwa sebenarnya sudah ada sumur bor menggunakan pompa listrik dengan daya 900 watt terletak disamping masjid, namun tidak dapat di operasikan secara maksimal akibat kurangnya suplai energi listrik yang menyebabkan kapasitor selalu mengalami kerusakan jika dioperasikan. Sehingga di fungsikan hanya saat-saat tertentu misalnya ada kemalangan, pengajian, kebaktian dan pesta yang membutuhkan air dengan jumlah banyak, serta untuk mengisi bak air tempat berwudhu semua warga di masjid.

Berdasarkan latar belakang tersebut tim pengabdian akan menerapkan teknologi filtrasi air siap minum berbasis tenaga surya guna memenuhi kebutuhan air bersih secara berkesinambungan. sehingga warga dapat menerapkan PHBS dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Rimbawati et al., 2018).

Diharapkan setelah berakhirnya program, teknologi tepat guna ini memiliki tingkat kebermanfaatan yang tinggi bagi masyarakat di dusun Bintang Asih dalam memenuhi kebutuhan air siap minum. Sehingga dapat mengurangi kelelahan warga dalam mengangkat air dari umbul yang cukup jauh dari pemukiman mereka.



Gambar 3. Tim Bersama Beberapa Warga Saat Survei

METODE

Lokasi dan Roodmap Kegiatan

Program Kemitraan Masyarakat (PKM) ini dilaksanakan di Dusun Bintang Asih, Desa Rumah Sumbul Kecamatan STM Hulu Kabupaten Deli Serdang. Dalam melakukan kegiatan akan bekerjasama dengan Serikat Tolong Menolong (STM) Al-Ikhlas sebagai koordinator perawatan filtrasi. Adapun roodmap kegiatan tersebut ditunjukkan oleh gambar 4.



Gambar 4. Roodmap Pelaksanaan PKM

Advokasi

Guna memaksimalkan pelaksanaan program maka dilakukan beberapa tahap kegiatan antara lain:

a. Identifikasi Kebutuhan

Berdasarkan data pada saat melakukan survei awal dan identifikasi masalah maka analisis kebutuhan Mitra dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Dusun Bintang Asih merupakan daerah terisolir dengan jumlah penduduk 150 jiwa (40 KK).

- b. Warga melakukan aktivitas mandi, cuci dan mengambil air minum dari sungai yang berjarak $\pm 1,5$ km setiap hari.

c. Perancangan

Dalam menerapkan teknologi filtrasi air siap minum berbasis tenaga surya ini, tim terlebih dahulu melakukan

penelitian, hasil penelitian tersebut lalu di simulasikan dengan kondisi di lapangan dimana teknologi tersebut diterapkan. Pada permasalahan ini, perancangan dilakukan dengan menggunakan software HOMER di laboratorium komputer Universitas Sumatera Utara.

d. Pembuatan/Perakitan

Setelah melakukan perancangan di laboratorium maka dilanjutkan dengan perakitan teknologi filtrasi air siap minum berbasis tenaga surya yang dilakukan langsung di lokasi Mitra. Berdasarkan kesepakatan dengan Mitra nantinya akan di tempatkan pada rooftop masjid Ar Rahim yang saat ini juga sedang masa pembangunan. Perancangan dan pembangunan pembangkit tenaga surya sebelumnya sudah dilakukan oleh tim (Rimbawati; Siregar et al., 2021).

e. Uji operasi

Akhir dari program adalah melakukan commissioning test (uji Operasi) seluruh sistem. Terlebih dahulu dilakukan uji operasi Pembangkit Tenaga Surya secara individu jika sudah layak operasi maka dilakukan sinkronisasi dengan PLTMH yang sudah terpasang disana melalui sebuah busbar yang telah disediakan untuk

menyatukan kedua tegangan output. Hal ini di kendalikan oleh sisitem kontrol otomatis menggunakan Programmable Logic Controller (PLC) yang sudah dilengkapi dengan alat ukur arus, tegangan dan daya yang dihasilkan untuk setiap pembangkit sehingga saat sinkronisasi tidak mengalami kendala yang berarti.

f. Pendampingan Operasional

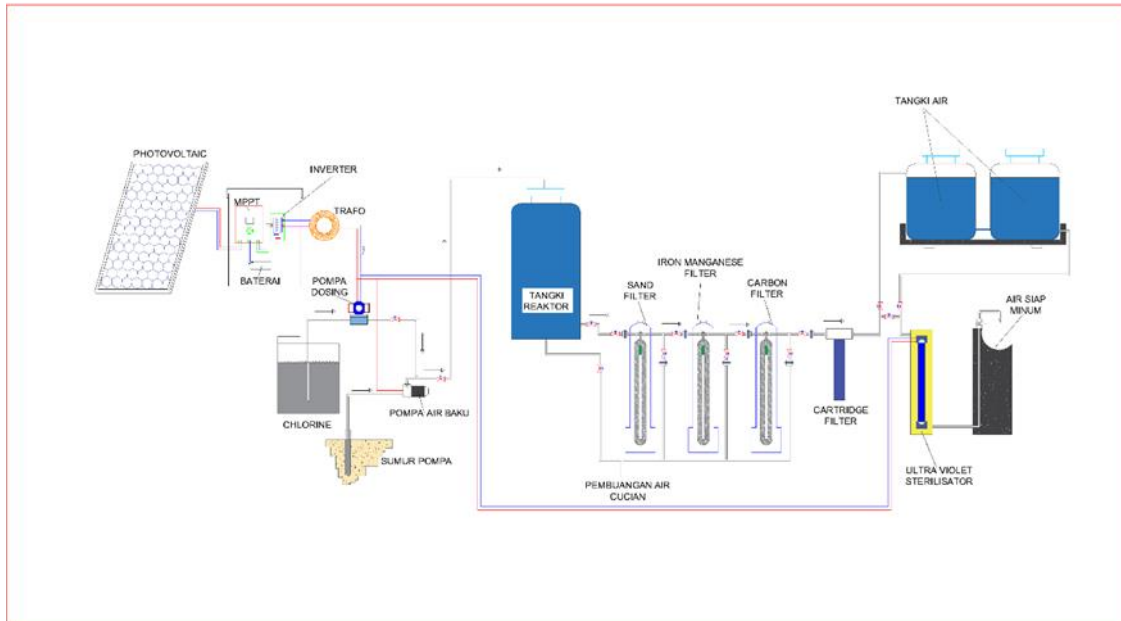
Dalam penerapan teknologi kepada masyarakat, sudah merupakan keharusan untuk dilakukan pendampingan dalam sistem operasional maupun maintenance system sampai masyarakat yang telah dipilih untuk mengoperasikan dapat sepenuhnya melakukan fungsi tersebut.

Difusi IPTEK

Sistem filtrasi ini menggunakan perangkat pembangkit tenaga surya kapasitas 1000 WP serta peralatan Reverse Osmosis (RO) (Nurul ismillayli; Laili Mardiana;Rina Kurnianingsih, Dhony hermanto, 2018; Said, 2009), dalam pelaksanaan program tim berkolaborasi dengan berbagai pihak, termasuk mahasiswa yang sedang melakukan Tugas Akhir untuk mengambil bagian dalam pengabdian tersebut. Adapun bahan-bahan yang dibutuhkan dalam teknologi air filtrasi ini adalah sebagai berikut:

1. Perlengkapan RO
2. Panel surya monocrystallin 330 WP 3 buah
3. Baterai
4. Inverter 1000 Watt

5. MPPT
6. Sistem kontrol dengan PLC
7. Besi siku
8. Panel box
9. Relay-relay
10. Pengkabelan
11. Motor 1 fase
12. Water tank dan pemipaan



Gambar 5. Perancangan Air Siap Minum Berbasis Tenaga Surya

Sistem filtrasi air siap minum ini bekerja dengan mendapatkan suplay dari pembangkit tenaga surya sehingga di harapkan akan bekerja selama 24 jam. Dalam pengoperasiannya akan menghasilkan air siap minum sebanyak 300 liter/hari yang sudah diperkirakan mencukupi untuk kebutuhan air minum sebanyak 40 KK di dusun Bintang Asih.

Difusi iptek ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif terhadap kehidupan sosial, serta meningkatkan pemahaman akan hidup bersih dan sehat kepada masyarakat di dusun terpencil tersebut. Sehingga terhindar dari penyakit diare seperti yang selalu mereka derita selama ini, akibat tidak memahami pola hidup bersih dan sehat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aspek Pendidikan

Dalam Pelaksanaan kegiatan ini, tim berkolaborasi dengan mahasiswa dan warga dalam pembangunan Pembangkit Tenaga Surya maupun pemasangan Reverse Osmosis sebagai filter air siap minum. Hal ini dimaksudkan guna memberikan tranfer ilmu pengetahuan secara langsung. Step-step pelaksanaan kegiatan ini diuraikan sebagai berikut.



Gambar 6. Pembuatan Rangka Panel Surya

Gambar 7 menunjukkan pembuatan rangka panel surya menggunakan besi olo. Selanjutnya melakukan pemasangan panel surya yang bersama warga.



Gambar 7. Pemasangan Panel Surya Di Rooftop Masjid Ar Rohim



Gambar 8. Pemasangan Panel pada Rooftop Masjid

Setelah melakukan pemasangan panel surya, maka selanjutnya memasang sistem kontrol guna mengoptimalkan daya yang dihasilkan tenaga surya. Sistem kontrol yang digunakan dalam teknologi terapan ini adalah Programmable Logic Controller

(PLC), agar lebih maksimal dalam melakukan pengontrolan khususnya terhadap pengaturan daya keluaran, kapasitas baterai serta pengontrolan filtrasi air.



Gambar 9. Perakitan Sistem Kontrol



Gambar 10. Pemasangan Sistem Kontrol

Sistem kontrol yang telah di rakit dipasang di dinding masjid agar tidak terkena hujan, karena box panel yang dipilih adalah model indoor.



Gambar 11. Panel kontrol panel surya sudah dapat dioperasikan

Kemudian pada bagian akhir adalah pemasangan alat filtrasi air siap minum menggunakan Reverse Osmosis (RO) dengan kapasitas 125 liter/hari. Dalam perancangan ini, sebelumnya telah di diskusikan dengan mitra sehingga telah sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 12. Pemasangan Instalasi RO

Aspek Sosial

Dari sisi kehidupan sosial masyarakat hasil teknologi terapan ini tentunya dapat menambah kenyamanan dan ketenangan dalam hidup bermasyarakat.

Kemudian setelah berakhirnya program saat ini warga sudah dapat menggunakan fasilitas air siap minum, sehingga tidak perlu melakukan perebusan air minum lagi. Hal ini tentu dapat membantu warga mengurangi konsumsi bahan bakar gas LPG dalam memasak air mium. Disamping itu pembangkit tenaga surya yang terpasang pada rooftop masjid dapat memberikan penerangan yang maksimal pada malam hari sehingga warga dusun dapat melakukan aktivitas keagamaan dengan baik.

SIMPULAN

Dengan berakhirnya program pengabdian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Daya yang dihasilkan oleh pembangkit tenaga surya yang terpasang di rooftop masjid adalah sebesar 1000 WP
2. Filtrasi menggunakan RO untuk air siap minum dapat menghasilkan 125 liter/hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, seluruh tim serta mahasiswa Teknik Elektro UMSU yang telah memberikan dukungan dana dalam Penyelenggaraan kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Nurul ismillayli;Laili Mardiana;Rina Kurnianingsih, Dhony hermanto, F. (2018). Penerapan Metode Filtrasi, Adsorpsi Dan Reverse Osmosis untuk Pengolahan Air Sungai menjadi Air Siap Minum. J.Pijar MIPA, XIII(1), 54–57.
- Rimbawati;, Azis;, H. A., & Muarnif. (2019). Peningkatan Kapasitas Daya Listrik Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Bintang Asih Guna Memenuhi Kebutuhan Penerangan. JPKM (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat UNIMED, 24(4), 909–917.
- Rimbawati; Siregar, Z., Yusri, M., & Qamari, M. Al. (2021). Penerapan Pembangkit Tenaga Surya Pada Objek Wisata Kampung Sawah Guna Mengurangi Biaya Pembelian Energi Listrik. MARTABE : Jurnal Pengabdian Masyarakat, 4, 145–151.
- Rimbawati, Azis Hutasuhut1, A., & Chaniago, Y. (2018). Analysis of Hybrid Power Plant Technology Using Data Weather in North Sumatera. International Journal of Engineering & Technology, 7(4.7), 481. <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i4.7.27364>
- Said, N. I. (2009). Uji Kinerja Pengolahan Air Siap Minum Dengan Proses Biofiltrasi, Ultrafiltrasi Dan Reverse Osmosis (Ro) Dengan Air Baku Air Sungai. Jai, 5(2), 144–161.