

IMPLEMENTASI TEKNOLOGI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA BAGI MASYARAKAT DI WILAYAH KM 20 BALIKPAPAN UTARA

Yun Tonce Kusuma Priyanto^{1*}, Winarni², Umi Sholikhah³ Alfian Djafar⁴

¹Program Studi Teknik Elektro, Jurusan Teknologi Industri dan Proses, Institut Teknologi Kalimantan

²Program Studi Matematika, Jurusan Matematika dan Teknologi Informasi, Institut Teknologi Kalimantan

³Program Studi Teknik Lingkungan, Jurusan Ilmu Kebumihan dan Lingkungan, Institut Teknologi Kalimantan

⁴Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknologi Industri dan Proses, Institut Teknologi Kalimantan)

*E-mail: yuntonce@lecturer.itk.ac.id

Abstrak

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan utama bagi masyarakat modern. Pada era modern seperti saat ini hampir semua peralatan yang digunakan manusia membutuhkan sumber energi listrik. Energi sendiri menjadi salah satu tujuan pembangunan berkelanjutan (Sustainable Development Goals/ SDGs) yaitu tentang Energi Bersih dan Terjangkau yang menjamin akses energi yang terjangkau, terjamin, berkelanjutan serta modern bagi semua orang. Guna membantu program pemerintah untuk pembangunan berkelanjutan (SDG's) maka dibuatlah sistem Implementasi Teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Surya *Off Grid* Bagi Masyarakat di Wilayah Km 20 Balikpapan Utara. Sistem PLTS yang memiliki daya 340 WP dirancang dengan mempertimbangkan pompa air sebagai beban dengan menggunakan inverter yang memiliki kapasitas maksimal 600 Watt dan battery yang memiliki kapasitas 60 AH. Dari parameter-parameter yang digunakan dalam sistem ini didapatkan hasil bahwa untuk pengisian air tandon sebesar 1200 liter dibutuhkan waktu selama 3 jam agar tandon dapat terisi penuh. Sistem ini menjadi solusi bagi masyarakat km 20 Balikpapan Utara dalam memenuhi kebutuhan air yang terjangkau, terjamin, dan berkelanjutan dengan memanfaatkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya.

Kata kunci: PLTS Off Grid, Pompa Air Tenaga Surya

Abstract

Electrical energy is one of the main requirements for modern society. In the modern age, almost all equipment used by humans requires a source of electrical energy. Energy itself is the purpose of the sustainable development goal (Sustainable Development Goals / SDGs) about Clean and Affordable Energy which ensures access to affordable, guaranteed, sustainable and modern energy for everyone. In order to support the government's program for sustainable development (SDG's), we implement The Off Grid Solar Power Generation Technology for Farming Communities in the Region of North Balikpapan especially in km 20 Soekarno Hatta. The Solar Power System has a power of 340 WP is designed by considering the water pump as a load by using an inverter which has a maximum capacity of 600 Watts and a battery that has a capacity of 60 AH. From the parameters used in this system, it is found that to fill a reservoir of 1200 liters of water it takes 3 hours to be fully filled. This system is a solution for the people of km 20 of North Balikpapan to full filled water needs that are affordable, guaranteed, and sustainable by utilizing solar power plants.

Keywords: Solar Panel System, Solar Pump

1. Pendahuluan

Pada Program Pengabdian Masyarakat Skema Program Desa Mitra, Mitra yang diusulkan adalah Kelompok Masyarakat yang berada di km 20 Soekarno Hatta Balikpapan Utara. Lahan yang dipergunakan oleh mitra merupakan jenis lahan kering. Lahan kering merupakan salah satu sumberdaya lahan yang potensial yang ada di Indonesia. Luas lahan

kering mencapai lebih dari 140 juta ha dan di Kalimantan mencapai 16 juta ha. (Haryati, 2014).

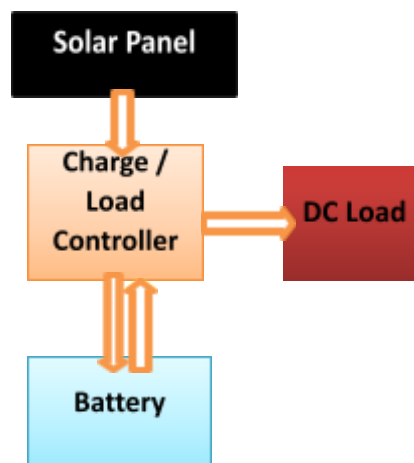
Untuk mendapatkan air pertanian khususnya pada saat hari sedang terik / cerah, para petani Desa Mitra mengandalkan air yang berasal dari Sungai Wain, para petani Desa Mitra yang berada di kawasan km 20 menggunakan mesin pompa motor bakar dengan bahan bakar bensin (berjenis Falcon). Gambar 1 memberikan informasi kondisi eksisting petani Desa Mitra saat mengambil air menggunakan mesin Falcon. Dengan menggunakan mesin jenis Falcon, terdapat dua kendala yang ditimbulkan, pertama biaya bahan bakar untuk operasional mesin Falcon dan kedua biaya perawatan mesin Falcon.



Gambar 1. Proses Pengambilan Air oleh petani di Sungai Wein menggunakan mesin Falcon

Energi merupakan permasalahan yang berdampak luas terhadap ekonomi dan sosial dan mampu menaikan kualitas kehidupan (Ani, 2016). Untuk menyelesaikan permasalahan air baku bagi pertanian, maka perlu dibentuk sistem penyedia air baku pertanian yang mudah diakses oleh warga dan menggunakan energi ramah lingkungan dan memiliki biaya yang murah. Untuk itulah perlu dibentuk PLTS sebagai *renewable energy* yang bersumber pada energi matahari dan tidak dapat habis (Lesomboon, 2013).

Sistem yang dipergunakan pada Program Pengabdian Masyarakat ini adalah sistem PLTS off grid, artinya sistem PLTS ini merupakan sistem yang terisolasi dari sistem grid yang ada baik dari PLN maupun dari sumber lain (Naim, 2017). Sistem off Grid pada umumnya berbentuk seperti pada gambar 2 (Anibal dkk, 2019).



Gambar 2. Sistem PLTS Off Grid

2. Metode Pelaksanaan

Pendekatan dan metodologi pelaksanaan yang dipergunakan dalam menyelesaikan kegiatan Pengabdian Masyarakat Skema Desa Mitra:

2.1 Tahap Sosialisasi

Tahap sosialisasi merupakan langkah awal dari Pengabdian Masyarakat. Sosialisasi akan diberikan kepada masyarakat Desa Mitra sehingga masyarakat mengetahui tentang teknologi yang akan diaplikasikan di Desa Mitra. Dengan tahap ini di harapkan masyarakat akan mengetahui teknologi PLTS, mampu memanfaatkan teknologi ini dan mampu merawat PLTS yang akan diinstall di Desa Mitra sehingga PLTS yang dipasang dapat dimanfaatkan dalam jangka waktu yang lama.

2.2 Tahap Pengadaan

Tahap Pengadaan dibagi menjadi beberapa bagian yaitu: Pengadaan Sistem PLTS, Pengadaan Pompa Air dan Bahan, Pengadaan menara Tandon Air dan Tandon Air. Uraian dari Pengadaan Sistem meliputi:

1. Modul Sel Surya 170 WP sebanyak 2 unit.
 2. Controller dan Inverter dengan kapasitas 600-Watt sebanyak 1 unit.
 3. Baterai 60 Ah
 4. Pompa Air dengan daya 500 Watt.
 5. Tandon Air yang memiliki kapasitas 1200 liter.
 6. Menara Tandon Air. Tiang menara terbuat dari kayu ulin dengan ukuran 20 cm x 20 cm x 250 cm sebanyak 6 buah dengan bagian atas menggunakan papan kayu ulin berukuran 10,5 cm x 2 cm x 200 cm sebanyak 4 buah.
 7. Bahan pendukung yang dipergunakan:
 - a. Box Panel Controller dan Inverter sebanyak 1 buah.
 - b. Pengadaan tiang pendukung modul surya
- Pengadaan kabel-kabel pendukung

2.3 Tahap Instalasi

Pada tahap ini ada beberapa kegiatan, meliputi:

1. Pemasangan tiang pendukung modul surya. Tiang pendukung modul surya sejajar menghadap ke arah utara agar mempunyai intensitas *irradiance* yang besar.
2. Pemasangan Box Panel. Box panel dipasang pada tiang pendukung di ketinggian diatas 2-meter dengan tujuan box panel lebih aman dari gangguan lingkungan.
3. Pemasangan modul Surya. Modul Surya dipasang dengan pada posisi paralel dan seri sedemikian rupa sehingga didapatkan tegangan 12 volt. Modul Surya dipasang dengan kemiringan 10 0 sampai 15 0 agar debu dan benda yang lainnya yang berada di atas panel surya mudah untuk jatuh sehingga tidak menurunkan kinerja dari panel surya yang dipasang oleh tim.
4. Pemasangan Controller dan Inverter untuk pompa listrik. Controller dan Inverter dipasang untuk mengoptimalkan daya keluaran panel surya. Controller dan Inverter akan dipasang didalam box panel.
5. Pemasangan pompa. Pompa air dipasang di sungai Wain dengan diberi bak kontrol yang didesain khusus untuk menghambat kotoran sehingga pada saat pompa air bekerja kotoran dan lumpur tidak akan masuk kedalam pompa air.
6. Pemasangan menara tandon air dan instalasi tandon air. Menara tandon air akan dipasang menggunakan bahan kayu ulin. Dengan adanya menara tandon

air ini diharapkan air dapat didistribusikan ke lahan pertanian warga Desa Mitra. Tandon air 1200-liter akan dipergunakan untuk tempat penampungan air baku pertanian.

7. Pengujian, Evaluasi dan Perbaikan akan dilakukan setelah sistem terpasang dengan baik. Jika sistem yang terpasang belum bekerja secara maksimal maka akan dilakukan perbaikan pada sistem. Perbaikan akan dilakukan sampai sistem berjalan dengan baik dan optimal.

2.4 Tahap Akhir

Tahap ini dilakukan dengan peresmian sistem penyediaan air berbasis PLTS dan penyuluhan kepada warga Desa Mitra terkait tata cara pemeliharaan dari PLTS dan peralatan yang telah dinstalasi oleh Tim Pengabdian Masyarakat ITK. Sehingga diharapkan sistem dan peralatan yang telah diinstal dapat dipergunakan dalam secara berkelanjutan dalam jangka waktu yang lama

3. Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian masyarakat yang telah dilakukan menghasilkan sistem penyediaan air berbasis PLTS sebagai berikut:

3.1 Sistem PLTS Off Grid

Sistem PLTS dirancang dengan mempertimbangkan pompa air yang dipergunakan sebagai beban. Dari hasil perancangan sistem yang diinstal sebagai berikut:

- o Rancangan sistem PLTS yang memiliki daya 340 WP.
- o Inverter yang memiliki kapasitas maksimal 600 Watt
- o Battery dengan kapasitas 60 AH



Gambar 3. Instalasi PLTS yang dilakukan oleh tim dan masyarakat

3.2 Instalasi sistem pompa, jalur pipa air dan tandon air

Perancangan sistem pompa air dan jalur pipa air dilakukan dengan mempertimbangkan sudut kemiringan lokasi dan jarak sumber air ke tandon. Sudut kemiringan jalur air mencapai 45° dan mencapai jarak 150 meter. Pompa yang dipergunakan memiliki daya mencapai 600-Watt dengan ketinggian maksimum mencapai 50 meter.



Gambar 4. Pompa dan jalur pipa air

Tata letak tandon air didesain dan di instalasi dekat dengan pemukiman warga. Gambar 5 menunjukkan tata letak tandon air yang memiliki selisih ketinggian mencapai 40-meter dari sumber air.



Gambar 5. Instalasi tandon air

4. Kesimpulan

Kegiatan implementasi PLTS Off Grid untuk masyarakat km 20 Balikpapan Utara telah dilaksanakan dengan baik. Saat ini instalasi pompa air berbasis PLTS off grid telah dipergunakan warga untuk berbagai kebutuhan sehari hari.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada LPPM ITK yang telah mendanai kegiatan pengabdian masyarakat yang telah dilakukan tim penulis. Semoga kegiatan ini dapat bermanfaat bagi seluruh pihak yang terlibat.

Daftar Pustaka

- Anibal D. A., Moura. P, Quaresma.N. (2019). Energy – Efficient off – grid systems – review. Springer: *Energy Efficiency*
- Ani A, Vincent (2016). Design of a Reliable Hybrid (PV/Diesel) Power System with Energy Storage in Batteries for Remote Residential Home. Hindawi Publishing: *Journal of Energy*.
- Haryati U. (2014). Teknologi Irigasi Suplemen untuk Adaptasi Perubahan Iklim pada Pertanian Lahan Kering. *Jurnal Sumber Daya Lahan*. Vol 8: 43-57.
- Lemsomboon, Pimnapat. (2013). Performance Study of Micro Hydro Turbine and PV for Electricity Generator, Case Study: Bunnasopit School, Nan Province, Thailand: SciVerse ScienceDirect. *Energy Procedia*.
- Naim M. (2017). Rancangan Sistem Kelistrikan PLTS Off Grid 1000-Watt di Desa Mahalona Kecamatan Towuti. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*. Vol 9(1):27-32