

Evaluasi Penyediaan Air Bersih Dengan Sumber Listrik Tenaga Surya Untuk Fasilitas Umum Desa Pasir Panjang

Muhammad Prihadi Eko Wahyudi^{1*}, Abdullah Sani¹, Daniel Sutopo Pamungkas¹, Sumantri Kurniawan Risandriya¹, Siti Aisyah¹, Kamarudin¹, Nur Sakinah Asaad¹, Nadrah Wivanius¹, Rizky Pratama Hudhajanto¹, Aditya Gautama Darmoyono¹, Rahmi Mahdaliza¹, Adlian Jefiza¹, Ardian Budi Kusuma Atmaja¹, Arif Wahyu Budiarto¹, Sakdiah¹, Bayu Prayogo Setiawan¹, Indra Daulay¹, Dodi Radot Lumbantoruan¹, Michael Paul Smart Simbolon¹, Anderson Pasaribu¹, Apriyan Hidayat¹, Ica Apriana¹, Nesa Aqila¹, Geraldo Panjaitan¹, Qoriatul Fitriyah¹

¹ Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Batam, Jalan Ahmad Yani Teluk Tering Batam 29461

* Email: prihadieko@polibatam.ac.id

Abstract— In 2018, Politeknik Negeri Batam has done a community service in Pasir Panjang, Rempang Island. Pasir Panjang Village is one of the villages that still does not have electricity from PLN Batam, local electricity company. The village is also experiencing difficulties in providing fresh water because of its location on the coast. Therefore, the activities carried out by the Department of Electrical Engineering, Politeknik Negeri Batam are in the form of equipment grants and installation of water pumps for public places with an independent source of electricity from a 100WP solar cell. Problems arise after carrying out the installation, the 12VDC water pump cannot pump as the planned capacity. In the following year, the dedication was continued by making improvements to the electrical installation system. Starting from finding out the cause of system failure and repair it. From the results of experiments and observations, it is known that the cause of the pump not working properly is due to a decrease in voltage due to the resistance value of the solar cell conducting cable. By changing the diameter of the cable from 6mm to 10mm for current distribution, this problem can be solved.

Kata Kunci— Solar Cell, LVDC, 12VDC Water Pump, Cable Resistance, Pasir Panjang Village.

Abstrak— Pada tahun 2018, Politeknik Negeri Batam telah melakukan pengabdian masyarakat di Pasir Panjang, Pulau Rempang. Desa Pasir Panjang merupakan salah satu desa yang masih belum teraliri listrik dari PLN Batam, perusahaan listrik setempat. Desa ini juga kesulitan menyediakan air bersih karena letaknya di pesisir pantai. Oleh karena itu, kegiatan yang dilakukan Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Batam berupa hibah peralatan dan pemasangan pompa air untuk tempat umum dengan sumber listrik mandiri dari sel surya 100WP. Permasalahan muncul setelah dilakukan pemasangan, pompa air DC 12V tidak dapat memompa sesuai kapasitas yang direncanakan. Tahun berikutnya pengabdian dilanjutkan dengan melakukan perbaikan sistem instalasi kelistrikan. Mulai dari mencari tahu penyebab kegagalan sistem dan memperbaikinya. Dari hasil percobaan dan pengamatan diketahui bahwa penyebab pompa tidak bekerja dengan baik adalah karena penurunan tegangan akibat nilai resistansi kabel penghantar solar cell. Dengan mengubah diameter kabel dari 6mm menjadi 10mm untuk distribusi arus, masalah ini dapat diatasi.

Kata Kunci— Solar Cell, LVDC, Pompa air DC12V, Resistansi kabel, desa Pasir Panjang.

I. PENDAHULUAN

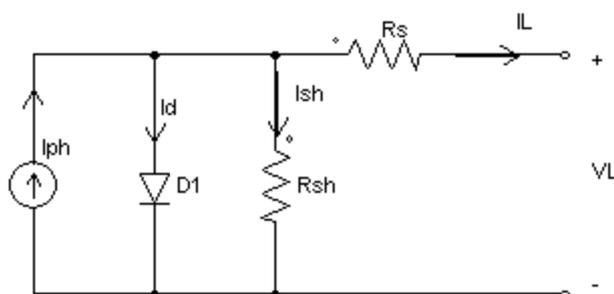
Air merupakan kebutuhan pokok manusia untuk minum, mandi, mencuci, memasak dan lain sebagainya. Maka dari itu, ketersediaan air di suatu daerah sangat mempengaruhi tingkat kesehatan dan kesejahteraan daerah tersebut. Selain itu, sumber listrik tenaga surya merupakan salah satu alternatif yang menjanjikan untuk daerah yang belum terjangkau sumber energi listrik PLN. Saat ini kehidupan manusia hampir tidak bisa lagi dipisahkan dengan sumber energi listrik. Ketika ada suatu daerah yang tidak dapat dijangkau oleh sumber PLN, terdapat permasalahan yang cukup serius bagi masyarakat yang berdomisili disana. Masalah ini akan mempengaruhi tingkat kehidupan masyarakat dari berbagai bidang seperti pendidikan, ekonomi dan juga sosial budaya.

Daerah Pasir Panjang, Jembatan Empat Bareleng merupakan salah satu daerah pemukiman daerah pesisir pantai yang membutuhkan sumber air tawar bersih untuk kebutuhan sehari-hari. Secara tingkat ekonomi, pendapatan masyarakat pasir panjang tergolong pada ekonomi menengah ke bawah. Mereka, umumnya hanya memiliki sumber mata pencaharian dari hasil menangkap ikan dilaut. Saat ini di area tersebut hanya memiliki dua titik penyedia air untuk kebutuhan air bersih setiap hari. Selain itu, mereka hanya menikmati energi listrik di malam hari dengan memanfaatkan genset portable milik perorangan. Listrik yang dihasilkan oleh satu mesin genset pun dibagi untuk keperluan dua sampai tiga unit rumah. Sementara sumber energi listrik untuk kebutuhan fasilitas umum desa masih belum ada.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Merupakan kenyataan jika listrik saat ini sudah mampu menjangkau seluruh wilayah di dunia ini. Sumber listrik bisa didapat dari Pembangkit listrik terpusat seperti PLN dan perusahaan penyedia listrik lainnya. Untuk daerah terpencil yang tidak dapat dijangkau perusahaan listrik tersebut, listrik masih bisa didapat dari sumber listrik mandiri.

Di daerah Kepulauan Riau misalnya, perusahaan listrik masih belum mampu mendistribusikan keseluruhan wilayah kepulauan Riau. Untuk mengatasi hal tersebut, solar cell menjadi salah satu pilihan sebagai sumber mandiri di pulau-pulau terpencil. Berdasarkan hasil penelitian Ayong Hiendro dan kawan kawan, potensi solar cell sebagai Pembangkit listrik di Indonesia cukup menjanjikan terutama untuk daerah terpencil [1]. Setiap 1kWp daya solar cell mampu menghasilkan energi listrik sebesar 2079kW per tahun. Ini relatif cukup apabila digunakan untuk kebutuhan di daerah terpencil seperti di kepulauan Riau. Selain itu, hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Armin Razmjoo dan kawan kawan, investasi terhadap sumber energi terbarukan seperti solar cukup menjanjikan [2].



Gambar 1. Rangkaian ekivalensi Solar cell

Di sisi lain, mengenai komposisi rangkaian ekuivalen dari solar PV dapat dilihat pada gambar 1[3, 4]. Dimana I_{ph} adalah arus yang dihasilkan oleh solar PV berbanding lurus pada penyinaran matahari. $D1$ adalah komponen P-N junction pada solar PV. R_s adalah Resistansi seri. Kondisi ideal, nilai R_s ini adalah semimumimum mungkin. R_{sh} adalah Resistansi shunt. Nilai ideal R_{sh} ini adalah semaksimal mungkin. Semakin rendah nilai R_{sh} maka akan berpengaruh pada penurunan arus yang dihasilkan solar PV.

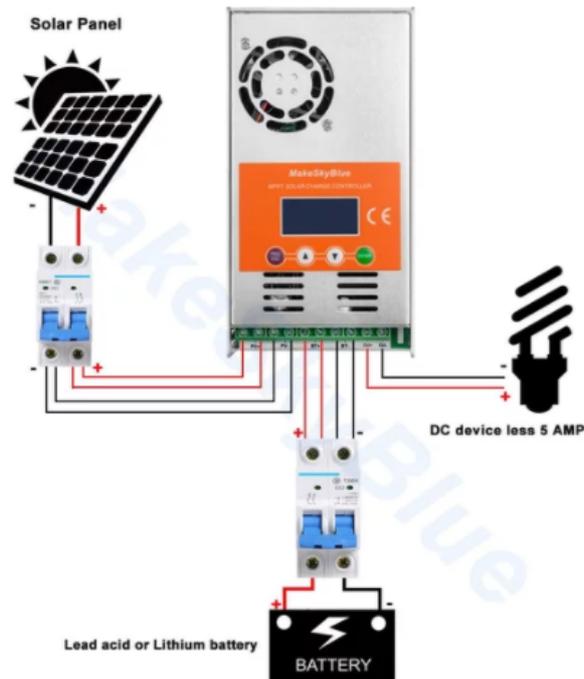
III. METODE

3.1 Survei dan Pra sosialisasi

Kegiatan survei dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh informasi tentang kondisi ekonomi masyarakat, dan kondisi sumber air di daerah Pasir Panjang. Selanjutnya, akan dilakukan evaluasi terhadap sistem pengisian, dan penyimpanan air bersih. Dengan mengetahui kondisi ditempat tujuan melalui diskusi dan tatap muka bersama tokoh masyarakat setempat, selanjutnya akan dilakukan studi kelayakan yang akan menjadi dasar penentuan teknis kegiatan pengabdian yang akan dilakukan..

3.2 Sosialisasi dan Workshop

Kegiatan sosialisasi diawali dengan menyampaikan kepada masyarakat pengetahuan mengenai pentingnya keberadaan air bersih dan pemanfaatan energi surya sebagai sumber energi listrik yang akan digunakan sebagai sumber energi sistem instalasi air bersih. Setelah kegiatan sosialisasi selesai, maka kegiatan selanjutnya adalah evaluasi dan perbaikan kinerja sistem pompa air dengan menggunakan sumber listrik Mandiri berupa solar cell dan baterai.



Gambar 2. Diagram instalasi

Sumber: <https://www.bukalapak.com/p/elektronik/elektronik-lainnya/1qa8gw3-jual-new-firmware-real-mppt-solar-charge-controller-scc-30a-pure-30-makeskyblue-12-48v>

3.3 Evaluasi dan laporan

Penyusunan laporan dilakukan setelah melaksanakan pengabdian di desa pasir panjang. Dengan laporan tersebut akan didapatkan kesimpulan dan evaluasi untuk penambahan dan perbaikan selanjutnya.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada kegiatan ini telah disusun tahapan kegiatan untuk kelancaran pengabdian sesuai tabel berikut:

Tabel 1. Jadwal kegiatan

No	Jenis Kegiatan	Tahun ke-1 (2019)						
		Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September
1	Survei dan Prasosialisasi							
2	Sosialisasi							
3	Workshop							
4	Pendampingan							
5	Evaluasi dan Laporan							

1. Survei telah dilakukan pada kunjungan pertama di bulan Juli 2019. Dari survei tersebut didapatkan bahwa air tidak dapat mengalir ke tandon air dengan ketinggian kurang lebih 6 meter dari permukaan air (ketika air tahan surut) salah satu permasalahan adalah tidak maksimalnya kinerja pompa air dengan sumber listrik dari *solar cell* dan baterai 12VDC.



Gambar 3. Sistem dan Pompa air DC yang digunakan

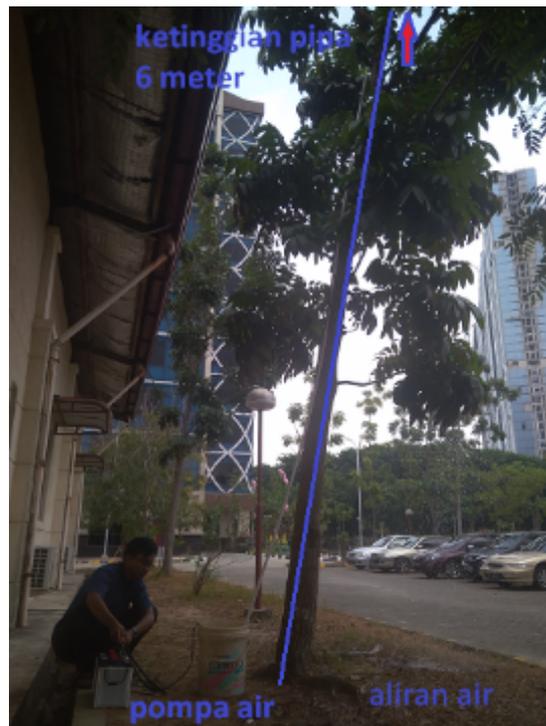
2. Sosialisasi juga telah dilaksanakan kepada perwakilan warga desa pasir panjang tentang penggunaan dan pemantauan sistem pompa air tersebut.
3. Workshop dan perbaikan kinerja pompa air telah dilakukan dan ditemukan penyebab permasalahan yakni terjadinya penurunan tegangan listrik pada pompa air.



Gambar 4. Pemeriksaan resistansi kabel

Dari pengukuran resistansi kabel, didapatkan bahwa penyebab utama adalah nilai resistansi kabel penghantar memiliki nilai yang cukup tinggi sehingga mengakibatkan penurunan tegangan pada sisi pompa air yang menyebabkan pompa air DC12V tidak mampu bekerja maksimal.

Setelah melakukan percobaan dengan mengganti kabel sebelumnya yang berdiameter 6mm panjang 25 meter dengan ukuran diameter kabel 10mm panjang 25 meter, dan pompa air dapat mengalirkan air pada ketinggian 6 meter.



Gambar 5. Kinerja pompa air DC

Gambar 5 menunjukkan kemampuan head pump mampu mengalirkan air hingga mencapai 6 meter sesuai kebutuhan ketinggian antara sumber air dengan tandon air di desa Pasir Panjang..

Pada tanggal 21 September 2019 , telah dipasang solar cell tambahan sebesar 120WP untuk menambah kapasitas input pada sistem kelistrikan pompa air. Selain itu, terdapat eberapa instalasi penyesuaian juga telah dilakukan. Kabel baru juga dipasang dengan spesifikasi diameter 10mm dan panjang kabel kurang lebih 25m.

Agar warga yg membutuhkan bisa turut merasakan manfaatnya.





Gambar 5 Instalasi solar cell controller

Hasil dari instalasi kabel baru dan pemabahan kapasitas solar cell sudah dikonfirmasi mampu mengalirkan air dari sumber air menuju tandon air. Instalasi dilakukan pada waktu kemarau sehingga pompa air tidak terendam air karena sumur mongering. Percobaan dilakukan dengan menghisap air dari timba yang di letakkan di dalam sumur.

V. KESIMPULAN

Dari kegiatan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa dengan mengganti penampang kabel yang sebelumnya 6mm menjadi ukuran 10mm, pompa air celup 12VDC dapat bekerja sebagaimana mestinya dan mampu memompa air sampai ketinggian 6 meter sesuai kebutuhan. Solar cell 120WP juga ditambahkan guna meningkatkan kapasitas penyerapan sinar matahari pada sistem yang ada.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada P3M Politeknik Negeri Batam yang telah menghibahkan pendanaan untuk pengabdian ini, dosen dan semua pihak yang telah berkontribusi terhadap pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat di kalangan Politeknik Negeri Batam.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayong Hiendro, R.K., Managam Rajagukguk, Yohannes M. Simanjuntak, Junaidi, *Techno-economic analysis of photovoltaic/wind hybrid system for onshore/remote area in Indonesia*. Energy, 2013. 59: p. 652-657.
- Armin Razmjoo, R.S., Afshin Davarpanah, Fathollah Pourfayaz, Alireza Aslani, *Stand-alone hybrid energy systems for remote area power generation*. Energy Reports, 2019. 5: p. 231-241.
- A. Tjahjono, O.A.Q., N. A. Windarko, D. O. Anggriawan, A. Priyadi, M. H. Purnomo, *Photovoltaic Module and Maximum Power Point Tracking Modelling Using Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System*. Makassar International Conference on Electrical Engineering and Infonnatics (MICEEI), 2014.
- N. Femia, G.P., G. Spagnuolo M. Vitelli, *Optimization of Perturb and Observe Maximum Power Point Tracking Method*. IEEE Transaction on Power Electronics, 2005. 20: p. 963-973.
- WAHYUDI, Muhammad Prihadi Eko, et al. *Alat Monitoring Radiasi Matahari di Pulau Batam*. Journal of Applied Electrical Engineering, 2020, 4.1: 7-9.
- SETIYO, Muji, et al. *Listrik & Elektronika Dasar Otomotif: Basic Automotive Electricity & Electronics*. Unimma Press, 2017.
- KOPYRIN, Vladimir A., et al. *Influence of downhole compensator on voltage drop in elements of a production well electrical system*. Bulletin of the Tomsk Polytechnic University. Geo Assets Engineering, 2018, 329.9: 117-124.
- FADLIONDI, Fadlioni; BUDIYANTO, Budiyo; ISYANTO, Haris. *SIMULASI KARAKTERISTIK LISTRIK DARI SEL SURYA YANG TERHUBUNG SECARA PARALEL DAN PENGUJIANNYA SECARA EKSPERIMEN*. Prosiding Semnastek, 2018.
- FADRIANTAMA, Muhammad Ihsan, et al. *Analisis Perbandingan Kinerja Algoritme Perturb And Observe (P&O) Dan Incremental Conductance (IC) Pada Sistem Kendali Maximum Power Point Tracker (MPPT) Untuk Sistem Photovoltaic (PV) Paralel*. 2018.
- NURHADI, Nurhadi, et al. *Model Energi Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Pulau Giliyang Madura*. REM (Rekayasa Energi Manufaktur) Jurnal, 2017, 2.2: 81-85.