

Instalasi Panel Surya Di Masjid Imam Bonjol Di Beringin Bandung 10 Rejosari Sukun Malang

Mochammad Junus*¹, Septriandi Wirayoga², Adzikirani³,
Rieke Adriati Wijayanti⁴, Dianty Marya⁵, Rizky Ardiansyah⁶

^{1,2,3,4,5,6} Politeknik Negeri Malang, Jalan Soekarno Hatta No. 9, Telp/Fax: 0341-404424/0341-404420

Program Studi Jaringan Telekomunikasi Digital, Jurusan Elektro

e-mail: *¹mochammad.junus@polinema.ac.id, ²yoga.sepriandi@polinema.ac.id,

³adzikirani@polinema.ac.id, ⁴riekeaw@polinema.ac.id, ⁵diantymarya@polinema.ac.id,

⁶rizkyardiansyah@polinema.ac.id

Abstrak

Salah satu permasalahan di masyarakat adalah belum dimanfaatkan energi alternatif matahari, dan kendala semakin terbatasnya energi listrik PLN, perlu energi alternatif. Oleh karena itu, penulis mengupayakan Pemasangan Solar Cell sebagai pembangkit listrik (PLTS), yaitu merupakan sistem pembangkit listrik alternative yang dapat dipasang dimana saja di area terbuka dengan memanfaatkan sinar matahari. Hal ini diharapkan dapat menjadi solusi untuk beban berupa, pompa air, setrika, kipas angin maupun lampu penerangan. Solar cell merupakan salah satu sumber penghasil energi listrik, dari radiasi sinar matahari yang tidak terbatas dan ramah lingkungan. Baterai adalah salah satu pilihan yang dapat menyimpan energi listrik, yang berasal dari panel surya. Dalam pengamatan, baterai diisi oleh panel surya yang menghasilkan tegangan dengan cara mengkonversikan energi matahari menjadi energi listrik. Tegangan yang dihasilkan dari panel surya berkisar 14,8-17,5volt DC. Solar cell yang digunakan dari jenis Polikristal (Poly-crystalline) daya 200wp. Hasil pengukuran memperlihatkan bahwa, distribusi arus dan tegangan dari panel surya, rata-rata sebesar $\pm 17V$, pendistribusian ke baterai diatur oleh solar charger controller (SCC), sangat stabil rata-rata 13,5V. Perubahan tegangan DC to AC digunakan Inverter, untuk pensuplay listrik ke pompa air. Hal ini memperlihatkan bahwa setelah baterai terisi selama 2-3 jam, maka baterai mampu beroperasi selama 3 jam dengan tegangan output inverter sebesar 220-176volt AC. Tegangan dan arus akan mulai meningkat pada pagi hari pukul 07.00WIB, kemudian akan mencapai level yang maksimum pada siang hari pukul 10.00-13.00 WIB, dan mulai turun hingga sore hari. Dan untuk target pemanfaatan sistem adalah Masjid Imam Bonjol di Jl. Bandung Rejosari Sukun Malang.

Kata kunci— panel surya, radiasi sinar matahari, inverter, baterai.

1. PENDAHULUAN

Edukasi dan implementasi penggunaan energi alternatif sangat penting seiring dengan perkembangan zaman. Energi alternatif merupakan sumber energi lain yang berasal dari alam dan dapat diperbarui. Energi alternatif hanya membutuhkan sedikit annual cost saat dioperasikan. Selain itu, penggunaan energi alternatif juga lebih ramah lingkungan, aman, bersih dan menghasilkan sedikit polusi di udara (Liun 2011). Daerah Nambangan merupakan daerah yang memiliki potensi tinggi dalam pengembangan energi alternatif. Sumber energi alternatif yang dapat dimanfaatkan di daerah Nambangan terdiri dari energi angin, ombak, dan surya. Penggunaan energi alternatif masih relatif rendah

dikalangan masyarakat. Kondisi ini disebabkan karena masyarakat tidak terbiasa dalam menggunakan energi alternatif dan energi fosil dinilai lebih praktis untuk digunakan. Selain itu ketersediaan sumber energi alternatif dinilai kurang berkesinambungan. Penggunaan energi alternatif saat ini tengah digalakkan. Sayangnya, konsep ini belum banyak diterapkan di banyak bangunan. Langkah pengurus Masjid Imam Bonjol Sukun Malang, berkenan sebagai tempat pengabdian masyarakat dari Tim dosen Jaringan Telekomunikasi Digital Jurusan Teknik Elektro Polinema, patut mendapat apresiasi. Para pengurus membuat inovasi mengurangi ketergantungan listrik fosil dengan cara memanfaatkan tenaga surya untuk penerangan masjid. Masjid Imam Bonjol Jl. Bandung Rejosari Sukun Malang menggunakan energi

listrik untuk melakukan aktifitas sehari-harinya di rumah. Untuk menerangi akses jalan di lingkungan perkampungan, masjid hanya mengandalkan lampu yang dipasang secara swadaya di teras rumah masjid. Kondisi jalan yang remang dapat menimbulkan rasa was-was pada masjid dan pengguna jalan yang melintas di malam hari. Selain itu pemasangan lampu dengan daya yang lebih besar dapat membebani perekonomian masjid akibat naiknya harga listrik. Untuk mengatasi hal tersebut, maka dilakukan pemasangan lampu penerangan bertenaga surya. Selain pemasangan lampu yang dilengkapi dengan solar panel dan mikrokontroler, masjid juga diberikan edukasi terkait penggunaan energi alternatif khususnya energi surya. Masjid juga diberikan pelatihan terkait proses perangkaian dan perawatan panel surya yang telah dipasang. Malang melalui Pemasangan *Instalasi Solar Cell*, diharapkan agar masjid mampu memanfaatkan dan menerapkan teknologi *renewable* energi untuk mendukung, menggantikan Listrik, serta memakmurkan masjid dlm kegiatan jamaah untuk meningkatkan kualitas berbagai jamah dlm beribadah di Masjid Imam Bonjol Malang.

2. METODE

Kebutuhan akan energi yang terus meningkat dan semakin menipisnya cadangan minyak bumi memaksa manusia untuk mencari sumber-sumber energi alternatif. Negara-negara maju juga telah bersaing dan berlomba membuat terobosan-terobosan baru untuk mencari dan menggali serta menciptakan teknologi baru yang dapat menggantikan minyak bumi sebagai sumber energi. Oleh karena itu, dibutuhkan sumber energi listrik alternatif yaitu, dengan memanfaatkan panel surya. Secara sederhana sel surya terdiri dari sambungan bahan semikonduktor bertipe p dan n (*p-n junction semiconductor*) yang jika tertimpa sinar matahari akan terjadi aliran elektron, aliran elektron inilah yang disebut sebagai aliran arus listrik. Sel surya merupakan suatu elemen aktif yang mengubah radiasi sinar matahari menjadi energi listrik, yang tidak terbatas, dan ramah lingkungan [1].

Prinsip dasar pembuatan sel surya adalah memanfaatkan efek fotovoltaik, yaitu suatu efek yang dapat mengubah langsung sinar matahari menjadi energi listrik. Prinsip ini pertama kali ditemukan oleh Becquerre, seorang ahli fisika berkebangsaan Perancis tahun 1839. Apabila sebuah logam dikenai suatu cahaya dalam bentuk foton dengan frekuensi tertentu, maka energi kinetik dari foton akan menembak ke atom-atom logam tersebut, maka atom logam yang iridiasi akan melepaskan elektron-elektronnya. Elektron- elektron bebas inilah yang mengalirkan arus dengan jumlah

tertentu [2].



Gambar 1 Gambar Macam Solar Cell

Komponen peralatan yang digunakan untuk di pasang di masjid Imam Bonjol pada Gambar 1. Kegiatan pengabdian masyarakat di masjid Imam Bonjol Sukun Malang diatas, langkah yang dilakukan terbagi 2 tahapan, yaitu tahapan pertama persiapan untuk menentukan tempat obyek pengabdian, hal ini adalah langkah pertama yang dilakukan, Observasi disini sebagai berikut; mendapatkan informasi tentang kebutuhan dan kendala di masjid tempat tujuan pengabdian tersebut, melakukan kunjungan untuk memastikan efektifitas dan kecukupan anggaran dari pengabdian masyarakat yang akan dilakukan.

Tahapan kedua adalah implemmentasi, sebagai berikut; mengajukan proposal pengabdian. Survey kebutuhan peralatan yang akan di instalasi di masjid tersebut, pengadaan dan selanjutnya dilakukan instalasi atau pemasangan di masjid, pengujian perlatan solar *cell* untuk mendukung kegiatan di masjid Imam Bonjol malang. Kemudian dilanjutkan dengan metode tanya jawab, dimana metode bertujuan untuk menguji tingkat kepehaman dari takmir atau operator di masjid Imam Bonjol untuk bisa mengoperasikan solarcell sebagai *renewable* energi dlm mendukung sistem kelistrikan di masjid tersebut. [6].

Alat dan bahan yang akan di pasang yaitu :

1. Panel surya 200 wp.
2. *Solar Charge Controller* (SCC).
3. Aki VRLA 12V 100AH (*Valve-Regulated Lead-Acid Battery*).
4. *Inverter* 1200W.
5. Kabel 2x6mm (20m).
6. Konektor Mc4.
7. Tempat panel dan aki (pangkon).
8. Klem kabel 10mm.
9. Skun kabel untuk aki.
10. Colokan listrik.
11. Stop kontak.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan menunjukkan hasil dari pemasangan *renewable energi Solar cell* di Masjid Imam Bonjol Sukun Kota Malang. Pada Gambar 2 menunjukkan komponen solar *cell* dlm kegiatan pengabdian masyarakat di Masjid Imam Bonjol, sedangkan Gambar 3 menunjukkan Memasang tempat penyangga untuk panel surya di atas genteng masjid Imam Bonjol yang ketinggian bila diukur dari tanah 20m di lokasi pengabdian.



Gambar 2 Material Solar Cell yang akan dirangkai dan dipasang di masjid Imam Bonjol

Tempat pengabdian masyarakat tim TT JTD Jurusan Teknik Elektro Polinema dg Ketua Dr Mochamad Junus ini dilakukan di Masjid Imam Bonjol Jalan Balaerjosari Sukun Malang Desa Balaerjosariun, Kota Malang, Provinsi Jawa Timur. Perencanaan dan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan selama 60 hari terhitung mulai dari tanggal 08 Maret 2023 sampai dengan waktu pemasangan perangkat solar *cell* 09 Mei 2023.

Metode pengabdian dan survey kelayakan meliputi pengujian pengaruh radiasi langsung berupa penyinaran matahari terhadap sel surya agar dapat meresap energi sinar matahari yang berupa foton ± foton maupun elektron semaksimal mungkin sehingga dapat digunakan untuk pengisian baterai yang berfungsi untuk menyerap energi dan dapat dipergunakan untuk penerangan dan lain sebagainya.

Yang meliputi Langkah sebagai berikut; 1) Studi literatur yaitu mempelajari buku-buku yang berkaitan dengan solar *cell*; 2) Perencanaan yaitu melaksanakan rencana pengabdian masyarakat penyusunan pemasangan alat di masjid Imam Bonjol malang dan bahan untuk pengambilan data; 3) Pada pengabdian msayarakat ini menggunakan baterai,

kontroler dan inverter. Sehingga data yang akan kita dapat langsung hasil dari solar *cell*. Dalam pengabdian masyarakat penyusunan pemasangan alat di masjid Imam Bonjol malang ini akan diambil data-data keluaran dari resapan sel surya dengan mengawasi secara langsung sehingga kita dapat mengetahui perubahan tegangan dan daya resapan yang terjadi ketika panel disinari oleh matahari.

Dalam penelitian ini akan di ambil data keseluruhan sel surya dari pagi jam 08:00 sampai jam 16:00 dengan jarak interval 15 menit sekali data diambil dan diamati. Metode pengujian. Tahapan melakukan proses instalasi solar *cell* di masjid Imam Bonjol Malang sebagai berikut :

1. Tahap pertama pengujian ini digunakan untuk mengetahui besarnya daya yang dihasilkan solar *cell*, pengambilan data dimulai dari jam 08:00 s/d 16:00 yang diamati setiap 10 - 15 menit sekali.

Adapun cara-cara pengujian daya keluaran solar *cell* sebagai berikut:

- a) Alat uji berupa solar meter diletakkan ditengah lapang dengan posisi solar *cell* menghadap kematahari.
- b) Kemudian arahkan solar meter ke arah matahari secara langsung, maka akan didapatkan nilai intensitas cahaya radiasi matahari dilayar solar meter dan ambillah hasil rata-ratanya.
- c) Kemudian kita ukur arus yang dihasilkan oleh solar *cell* dari jam 08.00 sampai jam 16.00 dengan menggunakan amperemeter (Multimeter Digital) dengan cara terminal positif dari solar *cell* kita hubungkan dengan terminal positif pada lampu, setelah itu terminal negatif lampu kita hubungkan dengan terminal positif pada multimeter dan terminal negatif multimeter dihubungkan dengan terminal negatif solar *cell* maka pada layar multimeter akan terbaca berapa arus yang dihasilkan oleh solar *cell*.
- d) Untuk mengukur tegangan yang dihasilkan solar *cell* kita gunakan voltmeter (Multimeter Digital) dengan cara terminal positif dari solar *cell* kita hubungkan dengan terminal positif pada multimeter dan terminal negatif multimeter akan terbaca beberapa tegangan yang dihasilkan oleh solar *cell*.
- e) Hasil pengukuran arus dan tegangan kita kalikan, maka akan kita dapat daya yang dihasilkan oleh solar *cell*.

2. Tahapan kedua yaitu uji coba kesiapan alat, yaitu sebelum melakukan tahapan PLTS (Solar Cell) maka diharuskan melakukan pengujian atau mempersiapkan perlengkapan yang dibutuhkan, sebelum melakukan pengujian yang sebenarnya seperti Solar Cell, Voltmeter, Amperemeter, Lampu, Solar Power Meter dan Tali

instalasi.

3. Tahapan ketiga yaitu setelah melakukan dan melawati beberapa pengujian, maka pengujian dapat melakukan pengumpulan dan dapat menganalisa.



Gambar 3 Memasang tempat penyangga untuk panel surya di atas genteng yang ketinggian bila diukur dari tanah 20m



Gambar 4 Hasil dan pemasangan *Solar Charge Controller* (SCC) yang berfungsi untuk melindungi aki agar tidak *overcharging* (pengisian berlebihan)



Gambar 5 Hasil dan pemasangan inverter 1200W yang berfungsi untuk mengubah tegangan DC-AC



Gambar 6 Hasil dan Pemasangan Aki VRL berfungsi untuk penyimpanan daya yang telah di serap oleh panel surya

Masjid yang pada masa-masa lalu sering hanya mengandalkan pada donatur para dermawan dalam operasionalnya maka pada saat ini dituntut untuk dapat mandiri secara finansial seiring dengan makin banyaknya kegiatan serta tuntutan manfaat masjid bagi wilayah sekitar. Salah satu kemandirian yang disosialisasikan oleh MUI (Majelis Ulama Indonesia) adalah kemandirian bidang energi.

Diharapkan masjid dapat memenuhi kebutuhan energi listriknya sendiri bahkan bermanfaat bagi lingkungan. Dan Masjid Imam Bonjol Sukun Malang yang merupakan salah satu masjid di wilayah Sukun Malang yang juga mulai berbenah untuk meningkatkan kemandiriannya yang mana pengeluaran energi listrik sangat besar tiap bulannya sesuai dengan makin banyaknya kegiatan masjid.

Oleh sebab itu, inovasi-inovasi serta efisiensi anggaran perlu dilakukan dan salah satunya yakni pemanfaatan energi alternatif yang berlimpah disekitar masjid yakni energi panas matahari, pemanfaatan energi surya melalui panel surya dapat menghemat biaya pengeluaran masjid. Pada penelitian ini direncanakan 4 titik panel surya dengan posisi tertentu dilingkungan masjid, dengan 4 titik panel yang masing-masing dengan kapasitas 80-100 Watt maka penghematan yang diperoleh sebesar 320 Watt setiap harinya. Dalam pelaksanaan penelitian & pengabdian ini dibagi dalam beberapa tahap yakni sosialisasi, pembangunan sistem serta pelatihan. Dengan penelitian ini akan mendapatkan luaran produk berupa sistem PLTS Masjid sebagai bentuk kemandirian energi masjid.

4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian ini dapat dilakukan dengan baik. Untuk penerapan *renewable* energi menggunakan panel surya sangat bermanfaat untuk penghematan biaya

kelistrikan di Masjid Imam Bonjol dalam tiap bulannya dan bisa di gunakan sebagai backup sumber energi listrik kedua ketika ada pemadaman listrik. Panel surya bergantung pada cuaca dan penyerapan optimal rata – rata pada pukul 11:00 WIB hingga pukul 14:00 WIB. Penyerapan kurang optimal ketika kondisi cuaca hujan atau mendung.

5. SARAN

Semoga pengabdian ini dapat membantu masyarakat untuk lebih mengerti tentang *renewable* energi menggunakan panel surya sehingga dapat membantu pengurus masjid membuat inovasi mengurangi ketergantungan listrik fosil dengan cara memanfaatkan tenaga surya untuk penerangan serta kegiatan jamaah masjid

Semoga terus berkembang untuk dapat dilanjutkan, disempurnakan atau dikembangkan beberapa penambahan titik instalasi Solar *cell* di Masjid Imam Bonjol Sukun Malang, tentunya untuk kebutuhan peningkatan dan kemakmuran kegiatan jamaah masjid, meliputi TPQ, Pengajian rutin di malam hari yang membutuhkan atau menggantikan pasokan energi listrik dan bisa digantikan dengan *renewable* energy, yaitu solar *cell*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada DIPA Politeknik Negeri Malang 2023 yang telah memberidukung moral dan dana terhadap program pengabdian masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Field, H., 1997. *Solar Cell Spectral Response Measurement Errors Related to Spectral Band Width and Chopped Light Waveform*. National Renewable Energi Laboratory. Colorado: USA.
- [2] Green MA., Emery K, King DL, Hishi-kawa Y, Warta W, 2006. *Solar Cell Efficiency Tables (Version 27)*. *Pro-gress Photovoltaics : Research and Applications*, 14(1):45-51.
- [3] Setiawan EA, Dewi K., 2013, Impact Of Two Types Flat Reflector Materials On Solar Panel Characteristics. *Interna-tional Jurnal of Technology*., 2(1): 188-199.
- [4] T. Takamoto, E. Ikeda, H. Kurita, M. Ohmori, M. Yamaguchi, dan M.J. Yang, 1997. *Jpn. J. Appl. Phys.*, 36 (10), 6215 - 6220.
- [5] Wasito, S., 2001, *Vademekum Elektronika Edisi Kedua*, PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- [6] Suyanto, M., 2014, Pemanfaatan Solar *Cell* Sebagai Pembangkit Listrik Terbarukan, *Jurnal TEKNIK*, 27 (3):135-188.
- [7] Ellabban, O., Abu-Rub, H., and Blaabjerg, F., 2017, Renewable Energy resources: Currentstatus, future prospects and their enabling technology, *Renew. Sustain. Energy Rev.*, 39: 748-764.
- [8] Hossain, M., Mekhilef, S., and Olatomiwa, L., 2017, Performance evaluation of a stand- alone PV-wind-diesel-battery hybrid system feasible for a large resort centerin South China Sea, Malaysia, *Sustain. cities Soc.*, 28: 358–366.