

Jurnal Pengabdian Masyarakat dan aplikasi Teknologi

Implementasi Teknologi *Solar cell* dan Teknologi *Photocell* Sebagai Upaya Penerangan Lampu Jalan di Perumahan Makmur Kelurahan Kota Balikpapan

Andi Sri Irtawaty^{1*}, Maria Ulfah², dan Armin³

¹Program Studi Teknologi Listrik, Politeknik Negeri Balikpapan

^{2,3}Program Studi Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Balikpapan

Jl. Soekarno Hatta No.KM. 8, RW.8, Batu Ampar, Kec. Balikpapan Utara, Kota Balikpapan, Kalimantan Timur

Abstract

Street lighting is the main facility of the road which plays an important role in illuminating the surrounding streets at night so as to provide comfort for the community, especially pedestrians who are active at night. Based on field surveys and observations, the Tuanku Tunggang Parangan mosque, which is located at Rt.67 in the Sepinggan Village, Balikpapan City, does not yet have adequate street lighting facilities. For recitation and prayer activities that are carried out at night, people use flashlights or cellphone lights to go to the mosque. To overcome this problem, 1 unit of Technology-Based Solar Lighting has been installed. Light Sensor And Arduino. The main components include a 20 wp solar panel, a 10 mpere solar charge controller (sc), a 7 Ah VRLA battery, a 9 volt DC lamp, a photocell, 2 x 0.75 mm NYM cables and 2 x 1.5 mm NYM cables. While the supporting components are electric poles, outdoor panel boxes, electrical insulation and cable ties. The test results for 1 week, 4 days the lights can turn on from 18.30 to 06.30 in the morning (12 hours) that is when the conditions are sunny (the sun is hot). But there are 2 days of cloudy weather, so the battery is only able to turn on the lights for 6 hours. On the seventh day of testing. Rain conditions throughout the day, so the battery is not charged, but there is still residual battery power that can turn on the lights for 3 hours. This means that the test results are 100% successful, according to the theory.

Keywords: *community, services, research, application, technology*

Abstrak

Penerangan lampu jalan merupakan fasilitas utama malam yang berperan penting dalam menerangi jalan sekitarnya di waktu malam hari sehingga memberikan kenyamanan bagi masyarakat terutama pejalan kaki yang beraktivitas di malam hari. Berdasarkan survey lapangan dan pengamatan, masjid Tuanku Tunggang Parangan yang terletak di Rt.67 di Kelurahan Sepinggan Kota Balikpapan belum memiliki fasilitas penerangan jalan yang memadai. Untuk aktivitas pengajian dan sholat yang dilakukan saat malam hari, masyarakat menggunakan senter atau cahaya handphone menuju masjid. Untuk mengatasi permasalahan tersebut telah terpasang 1 unit Penerangan Lampu Tenaga Surya Berbasis Teknologi. Sensor Cahaya Dan Arduino. Komponen-komponen utamanya meliputi panel surya 20 wp, solar charge controller (sc) 10 mpere, aki VRLA 7 Ah, lampu DC 9 volt, *photocell*, kabel NYM 2 x 0.75 mm dan kabel NYM 2 x 1,5 mm. Sedangkan komponen pendukungnya berupa tiang listrik, boks panel outdoor, isolasi listrik dan kabel ties. Hasil pengujian selama 1 minggu, 4 hari lampu penerangan tersebut dapat menyala mulai malam jam 18.30 sampai jam 06.30 pagi (12 jam) yaitu saat kondisi cerah (matahari terik). Namun ada 2 hari kondisi cuaca mendung, sehingga aki hanya mampu menyalakan lampu selama 6 jam. Di hari ketujuh pengujian. Kondisi hujan

Halaman:
66-72

Tanggal penyerahan:
30 Juni 2023

Tanggal diterima:
24 Juli 2023

Tanggal terbit:
31 Agustus 2023

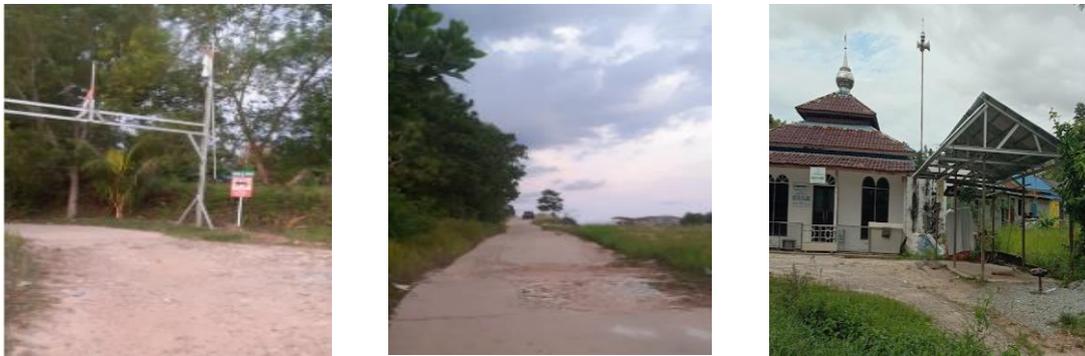
*penulis korespondensi
Email:
andi.sri@poltekba.ac.id

sepanjang hari, sehingga aki tidak tercharge, tetapi masih ada sisa daya aki yang mampu menyalakan lampu selama 3 jam. Berarti hasil pengujian 100% berhasil sempurna, sesuai teoritisnya.

Kata kunci: panel surya, scc, aki VRLA, lampu DC, fotosel

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan survei lapangan dan pengamatan langsung, masih banyak daerah pelosok di Kota Balikpapan yang membutuhkan penerangan jalan umum. Sebagai contoh adalah akses jalan masuk menuju masjid Tuanku Tunggang Parangan, yang terletak di RT 67 Kelurahan Sepinggian Kota Balikpapan. Selama ini, aktivitas mengaji bagi para santri dilakukan pada malam hari mulai jam 17.00 sampai 20.30 WITA. Karena tidak ada lampu penerangan jalan menuju masjid tersebut, maka warga menggunakan senter bagi pejalan kaki atau cahaya lampu dari kendaraan motor masing-masing. Gambar 1 menunjukkan suasana jalan masuk ke masjid Tuanku Tunggang Parangan di Balikpapan.



Gambar 1. Suasana jalan masuk ke masjid Tuanku Tunggang Parangan.

Dari faktor keamanan, tetap menimbulkan rasa was-was, namun perlu aktivitas pengajian bagi santri di malam hari tetap wajib dilaksanakan. Berdasarkan latar belakang tersebut, tim Pengabdian kepada Masyarakat Politeknik Negeri Balikpapan yang terdiri dari 3 dosen (1 dosen Teknologi Listrik dan 2 dosen Teknik Elektronika) berinovasi dalam berbagi teknologi Penerangan Lampu Jalan (PJU) yang bersumber dari energi matahari.

Konsep PJU menggunakan system *solar cell* yang mengimplementasikan teknologi *photocell* untuk mengontrol cahaya lampu penerangan secara otomatis. Penerangan yang dirancang memiliki kemampuan dapat menyalakan lampu DC 9 volt selama 9,3 jam. Uraian detailnya sebagai berikut :

1. Satu panel surya 20 wp.
2. Satu lampu DC = 9 watt.
3. Solar Charge Controller = 10 ampere
4. Aki 12 volt DC = 7 Ah.

Jika 5 jam waktu matahari bersinar terik, maka dalam sehari panel menghasilkan suplai sebesar

$$5 \text{ jam} \times 20 \text{ wp} = 100 \text{ watt} \quad (1)$$

Total waktu yang dibutuhkan untuk 1 lampu DC 9 watt adalah:

$$\frac{100 \text{ watt}}{(9 \text{ watt} \times t) + (20\% \times 9 \text{ watt} \times t)} = 9,3 \text{ jam} \quad (2)$$

Pada kegiatan PKM sebelumnya, yang telah dipublikasikan pada Irtawaty, dkk. (2023), juga telah dirancang penerangan lampu jalan *solar cell*, yang dietakkan di gerbang depan pintu utama Perumahan Bumi Makmur Kelurahan Sepinggian, namun menggunakan lampu DC 5 volt. Hasil pengujiannya, lampu mampu bertahan menyala selama 17 jam, sesuai perhitungan teorinya.

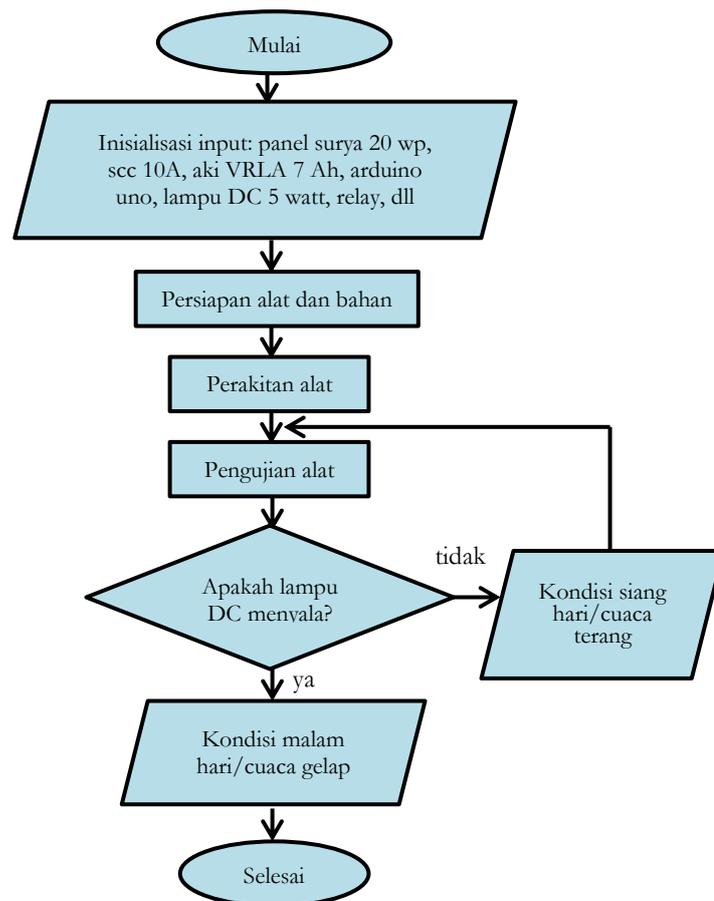
Selain tegangannya lebih tinggi daripada PJU sebelumnya, kelebihan lain dari PJU yang di pasang di pelataran jalan masuk masjid Tuanku Tunggang Parangan yaitu ditambahkan saklar manual yang terhubung

paralel dengan *photocell*. Jika sewaktu-waktu ada gangguan dengan *photocell* (saklar otomatis) nya, maka warga dapat menyalakan lampu secara manual menggunakan *switch on-off*.

2. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) dilakukan melalui serangkaian tahapan mulai dari survey awal, penyusunan proposal, pelaksanaan program, hingga penyusunan laporan akhir. Tahapan kegiatan pelaksanaan PKM secara lebih rinci adalah sebagai berikut.

1. Melakukan survei lokasi di RT 67 Kelurahan Sepinggan Kecamatan Balikpapan Kota Balikpapan. Akhirnya berdasarkan wawancara langsung dengan ketua RT 67 Kelurahan Sepinggan , yaitu warga sangat membutuhkan penerangan lampu jalan saat menuju masjid pada malam hari. Kegiatan santri santri di masjid Tuanku Tunggang Parangan dimulai jam 17.00 sampai jam 20.30 WITA.
2. Menyusun proposal PKM. Bertujuan untuk menguraikan latar belakang, merumuskan permasalahan, memberikan solusi yang tepat terhadap permasalahan warga terkait kebutuhan Penerangan Jalan Umum (PJU) di masjid Tuanku Tunggang Parangan RT 67 Kelurahan Sepinggan Kota Balikpapan.
3. Melakukan kesepakatan dan penandatanganan surat perjanjian kerjasama antara tim PKM Politeknik Negeri Balikpapan yang diwakili oleh Ketua PKM dengan pihak mitra RT 67 Kelurahan Sepnggan yang diwakili oleh Ketua RT 67.
4. Merakit dan memasang instalasi PJU dengan teknologi *solar cell* dan *photocell* di pelataran Masjid Tuanku Tunggang Parangan.
5. Menguji kinerja PJU selama 1 pekan, terhitung sebelum serah terima yaitu mulai 12 Juni sampai 18 Juni 2023. Untuk lebih detailnya, diagram alir atau *flowchart* dari pengujian sistem kinerja PJU tersebut, disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir atau flowchart dari pengujian system kinerja PJU Teknologi *solar cell* dan *photocell*.

6. Melakukan serah terima alat disertai dokumentasi photo dan video kegiatan.
7. Mengevaluasi hasil akhir setelah serah terima.
8. Menyusun laporan akhir dan publikasi jurnal ilmiah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan PKM DIPA tahun 2023 ini dilaksanakan di masjid Tuanku Tunggang Parangan yang bertempat di RT 67 Kelurahan Sepinggan Kota Balikpapan, Kegiatan berlangsung selama sepekan mulai 12 Juni sampai 19 Juni 2023. Dihadiri oleh tim PKM (3 dosen dari Jurusan Rekayasa Elektro dan 16 mahasiswa dari kelas 1TL2), dan tim mitra (ketua RT dan guru-guru mengaji yang bertugas di masjid Tuanku Tunggang Parangan. Uraian lengkap kegiatan adalah sebagai berikut:

1. Merakit komponen-komponen utama yang terdiri dari panel surya 20 wp, solar charge controller 10 Ampere, dan aki VRLA 7 Ah di dalam boks panel. Gambar 3 menunjukkan dokumentasi kegiatan perakitan komponen ke dalam boks panel outdoor.



Gambar 3. Merakit komponen ke dalam boks panel *outdoor*.

2. Menghubungkan perangkat boks panel ke lampu DC 9 volt. Gambar 4 menunjukkan dokumentasi kegiatan dari aktivitas ini.



Gambar 4. Menghubungkan perangkat boks panel ke lampu DC

3. Merangkai *photocell* ke lampu DC yang berfungsi sebagai saklar otomatis dan dilengkapi dengan saklar manual/*switch* on-off (sebagai cadangan jika terjadi *trouble* pada komponen *photocell*). Gambar 5 menunjukkan dokumentasi dari kegiatan ini.



Gambar 5. Merangkai *photocell* ke lampu DC

4. Menguji fungsi *photocell* untuk menyalakan lampu DC secara otomatis pada malam hari dengan menutup *photocell* dengan kain hitam atau ditutup menggunakan tangan. Jika lampu DC menyala, maka fungsi

photocell bagus. Kemudian jika *photocell* terkena cahaya sekitarnya, maka lampu DC akan padam secara otomatis. Gambar 6 menunjukkan dokumentasi kegiatan pengujian fungsi *photocell*.



Gambar 6. Pengujian fungsi *photocell*.

5. Memasang boks panel pada tiang sekaligus di cor pada lokasi yang telah ditunjuk oleh Ketua RT 67. Dokumentasi kegiatan pemasangan boks panel ditunjukkan pada Gambar 7. Dokumentasi foto bersama antara tim PKM DIPA Politeknik Negeri Balikpapan tahun 2023 dengan tim mitra ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 7. Pemasangan dan pengecoran tiang PJU.



Gambar 8. Foto bersama tim PKM Sipadan mitra 67.

6. Kegiatan PKM diakhiri dengan penandatanganan berita acara serah terima oleh Ketua RT 67 dan evaluasi hasil kegiatan dengan melakukan pengujian hasil, yaitu menguji ketahanan baterai/aki VRLA saat kondisi cerah, mendung dan hujan. Gambar 9 dan 10 adalah dokumentasi kegiatan penandatanganan Berita acara serah terima dan dokumentasi evaluasi ketahanan baterai/aki VRLA.



Gambar 9. Penandatanganan berita acara serah terima



Gambar 10. Dokumentasi proses evaluasi ketahanan baterai/aki VRLA.

Kegiatan mengevaluasi hasil kegiatan, dilakukan setelah pelaksanaan kegiatan. Hasil pendataan disajikan pada Tabel 1, yaitu menguji ketahanan aki VRLA untuk 3 kondisi cuaca yaitu cerah, mendung dan hujan. Tabel 1 menunjukkan hasil evaluasi pengujian ketahanan aki VRLA.

Tabel 1. Pengujian Ketahanan Baterai/Aki VRLA

No.	Tegangan lampu DC (volt)	Kondisi cuaca		
		Cerah	Mendung	Hujan
1.	9 volt	7 jam	3 jam	Tidak menyala
2.	5 volt	12 jam	6 jam	3 jam

Tabel 1 menunjukkan 3 kondisi cuaca pengujian (cerah, mendung, dan hujan) dengan menggunakan 2 buah lampu DC yang berbeda tegangannya (9 volt dan 5 volt). Hasilnya menunjukkan bahwa untuk kapasitas aki 7 Ah, lampu dc 9 volt mampu menyala pada malam hari selama 7 jam, sedangkan lampu dc 5 volt mampu menyala pada malam hari selama 12 jam. Saat kondisi mendung, lampu DC 9 volt hanya mampu menyala selama 3 jam, sedangkan lampu DC 5 volt mampu menyala selama 6 jam. Namun saat kondisi hujan, aki tidak tercharge sama sekali. Maka lampu DC 9 volt tidak menyala sama sekali saat seharian hujan (tidak ada matahari), sedangkan lampu DC 5 volt masih mampu menyala selama 3 jam, karena masih ada sisa kapasitas baterai dari hari sebelumnya. Sebagai catatan penting yaitu untuk aki VRLA 7 Ah yang tercharge penuh oleh panel surya 20 Wp selama 5 jam matahari terik, menyimpan daya listrik yang dapat menyalakan 1 buah lampu DC 5 volt selama 16,7 jam atau 17 jam. Jadi jika ingin menambah tegangan lampu DC, wajib juga menambah kapasitas panel surya menjadi 50 Wp dengan aki 35 Ah. Sehingga lampu DC 9 volt mampu menyala dari petang menjelang magrib (18.30) sampai dengan pagi hari (06.30).

4. KESIMPULAN

Kegiatan PKM DIPA Politeknik Negeri Balikpapan tahun 2023 berupa pemasangan 1 unit penerangan lampu jalan dengan teknologi *solar cell* dan *photocell* di pelataran jalan masuk masjid Tuanku Tunggang Pasangan yang terletak di RT 67 Kelurahan Sepinggan. Kegiatan berlangsung sepekan, mulai 12 juni sampai 19 juni 2023. Dihadiri oleh tim PKM DIPA (3 dosen Jurusan Rekayasa Elektro, 4 asisten pendamping, dan 13 mahasiswa kelas 1TTL2). Dari pihak mitra, dihadiri oleh ketua RT 67, koordinator masjid Tuanku Tunggang Pasangan dan guru guru mengaji di masjid tersebut. PJU yang terpasang telah diuji dengan lampu DC 5 volt dan lampu DC 9 volt. Dengan kapasitas aki VRLA 7 Ah, ternyata 1 lampu DC 5 volt mampu bertahan menyala dari jam 18.30 sampai 06.30 WITA (12 jam) Sedangkan lampu DC 9 volt hanya mampu menyala dari jam 18.30 sampai jam 01.30 WITA (7 jam). Selain *photocell* (saklar otomatis), PJU juga dilengkapi dengan *switch on-off* (saklar otomatis) yang dapat menjadi alternatif pengontrol lampu jika kondisi darurat (dibutuhkan sewaktu waktu).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada seluruh pihak yang terlibat dalam kegiatan PKM DIPA POLITEKNIK Negeri Balikpapan tahun 2023, terutama mahasiswa kelas 1TL2, P3M Poltekba dan mitra RT 67, sehingga kegiatan ini berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anhar, W., Basri, Amin, M., Randis, & Sulisty, T. (2018). Perhitungan Lampu Penerangan Jalan Berbasis *Solar System*. *Jurnal Sains Terapan*, Vol. 4, No. 1, hal. 33-36.
- Handrea, B.T. (2020). *Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya*, Volume 20, Edisi Pertama. Deepublish: Yogyakarta.
- Irtawaty, A. S., Ulfah, M., Armin, Hadiyanto, Aditya, A. W., Lesmidayarti, D., Hilmansyah, dan Prasetyo, M. E. (2023). Penerapan Teknologi Tepat Guna pada Penerangan Lampu Jalan Tenaga Surya di rt 67 Perumahan Bumi Makmur Kelurahan Sepinggian Kota Balikpapan. *Abdimas Galuh*, Vol. 5, No. 1, hal. 704-711.
- Irtawaty, A. S., Ulfah, M., Armin, dan Hadiyanto. (2022). Implementasi PLTS 50 Wp untuk Penerangan Jalan di Kelurahan Manggar Kota Balikpapan. *Jurnal COMSEP*, Vol. 3, No. 3, hal. 274-279.
- Irtawaty, A.S., Ulfah, M., Armin, dan Hadiyanto. (2022). Perancangan dan Implementasi PLTS Mini Kapasitas 20 Wp untuk Teras Rumah Warga di Kelurahan Manggar Kota Balikpapan. *Jurnal TAROA*, Vol. 1, No. 3, hal. 93-100.
- Haryanti, M., Yulianti, B., dan Sadikin, J. (2021). Pembangkit Listrik Tenaga Surya Menggunakan *Solar cell* 50 watt, *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 4, No. 2, hal. 129-141.
- Randis. (2021). Rancang Bangun Sistem Mini Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *Portable*. *Jurnal Teknologi Terpadu*, Vol. 9, No. 1, hal. 65-70.
- Caroko, N., Nadjib, M., Rosyidi, S. A. P. J. N. N., Lesmana, S. B., dan Hariadi, T. K. (2022). Penerangan Jalan Umum Berbasis Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Sidoharjo, Kabupaten Kulon Progo. *Jurnal Masyarakat Mandiri*, Vol. 6, No. 6, hal. 5119-5135.
- Siregar, J. S., Arkan, F., dan Sunanda, W. (2021). Perencanaan Penerangan Jalan Penegang Petaling Berbasis Tenaga Surya. *Jurnal Ilmiah Setrum*, Vol. 10, No. 1, hal. 1-5.
- Ulfah, M., Irtawaty, A. S., Amrin, Gardiarini, P., Sari, D. H. (2021). Penerapan Sistem *Solar Cell* untuk Penerangan Lampu Jalan dan Peningkatan Diversifikasi Olahan Ikan Bagi Kelompok Nelayan dan Ibu Rumah Tangga untuk Meningkatkan Ketahanan Ekonomi di Desa Lamaru Kota Balikpapan. *Jurnal Pengabdian Ahmad Yani*, Vol. 1, No. 2, hal. 28-36.