

Perencanaan Penerangan Jalan Lingkungan Kampus Politeknik Negeri Ambon Menggunakan Sumber Listrik Tenaga Surya (PLTS)

Ronald Fransisco Salembun¹, Elisabeth Mbitu², Lory Marcus Parera³

¹ *Teknologi Rekayasa Sistem Kelistrikan Minyak Dan Gas/ Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Ambon*

¹ ronaldfsalembun@gmail.com

Abstract - Polytechnic Campus, which covers 64,772 m², to create a bright and beautiful nighttime environment. Currently, there are only a few streetlights in the campus hallways. The only lights are on at the front of the campus, while the back and east side of the Main Campus Building are completely unlit. The planning process was carried out by calculating the required budget for street lighting, which is approximately Rp 129.500.000,-(One Hundred Twenty Nine Million Five Hundred Thousand). Mathematical calculations were used to estimate the total cost of equipment and materials for lighting the campus hallways. The power and current required for each lamp are sourced from an alternative source, a Solar Power Plant. Solar panels and batteries are needed to store the solar energy absorbed by the solar panels and processed by the SCC, which is then channeled to the LED lamps. The power requirement for 15 light points is 900 watts and the solar panel requirement for the centralized Solar Power Plant (PLTS) electricity source is 6 solar panels.

Keywords: planning, lighting, solar power plant, budget

Abstrak - “Perencanaan Penerangan Jalan Lingkungan Kampus Politeknik Negeri Ambon Menggunakan Sumber Listrik Tenaga Surya (PLTS)” direncanakan bagi Kampus Politeknik Negeri Ambon yang memiliki luas kampus 64.772 m² agar pada malam hari akan kelihatan terang dan indah. Sementara ini penerangan lampu jalan di lorong lingkungan kampus hanya sedikit, yang menyala hanya di bagian depan kampus, sedangkan di bagian belakang sampai pada bagian Timur Gedung Utama Kampus semuanya belum ada lampu penerangan lorong kampus. Perencanaan dilakukan dengan menghitung besar anggaran yang dibutuhkan untuk kebutuhan penerangan lampu jalan kurang lebih mencapai Rp 129.500.000 (Seratus Dua Puluh Sembilan Juta Lima Ratus Ribu Rupiah). Dengan metode kualitatif dan kuantitatif dilakukan pendekatan perhitungan matematis untuk mendapatkan jumlah besaran anggaran biaya untuk alat dan bahan penerangan jalan lorong kampus. Daya dan arus yang dibutuhkan oleh setiap lampu penerangan dari sumber alternatif Pembangkit Listrik Tenaga Surya. Kebutuhan panel surya dan baterai untuk menampung tenaga surya yang diserap oleh panel surya dan diolah oleh SCC untuk kemudian diteruskan ke Lampu LED. Kebutuhan daya untuk 15 titik lampu sebesar 900 watt dan kebutuhan panel surya untuk sumber Listrik Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) terpusat berjumlah 6 buah panel surya.

Kata kunci: perencanaan, penerangan lampu, solar power plant, anggaran

I. PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi maka makin berkembang pula sistem pembangkit listrik tenaga lainnya sebagai penyuplai tenaga listrik untuk kebutuhan masyarakat. Salah satu di antaranya yakni Pembangkit Listrik Tenaga Surya atau disingkat PLTS. Lain halnya dengan PLTD, PLTS menggunakan bahan dasarnya yaitu energi sinar matahari atau biasa dikenal dengan energi surya sebagai sumber energi pembangkit listrik yang diproses dalam suatu sistem kelistrikan secara khusus untuk menampung energi sinar matahari, dikelola dalam sistem tenaga listrik untuk kemudian disalurkan menjadi sumber listrik. Singkatnya disebutkan, “energi sinar surya diubah menjadi energi listrik”, yang sudah banyak juga dipakai di negara kita, karena wilayah Indonesia merupakan daerah tropis, banyak menerima sinar matahari, maka dengan demikian sangatlah efisien dan efektif apabila pembangkit listrik untuk kebutuhan konsumen menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).

Politeknik Negeri Ambon adalah salah satu Lembaga Pendidikan Tinggi di Kota Ambon memiliki luas kampus 64.772 m². Kampus Politeknik Negeri Ambon juga telah menggunakan PLTS sebagai sumber Listrik alternatif. Penggunaannya yaitu pada penerangan atau lampu sorot pada Papan Nama Politeknik Negeri Ambon, di depan pagar kampus Politeknik Negeri Ambon bagian depan. Pada Jurusan Teknik Elektro sudah ada Laboratorium Energi Baru dan Terbarukan, dan akan dilanjutkan dengan rencana Program Studi baru, Prodi Energi Baru Terbarukan.

Lorong kampus dari jalan depan ke arah Barat Laut menuju kolam renang sepanjang 132,9 M, dari jalan depan ke arah Timur sepanjang 196,7 M. Lorong-lorong ini memerlukan penerangan. Kebutuhan mata lampu pada Lorong menuju kolam renang sebanyak 5 buah setiap 24 meter, dan ke arah Timur (sampai depan Pos Satpam 2) sebanyak 8 buah mata lampu, setiap 24 meter. Dengan demikian Perencanaan Penerangan Jalan Lingkungan Kampus Politeknik Negeri Ambon Menggunakan Sumber Listrik Tenaga Surya (PLTS) dengan tujuan untuk, merencanakan lampu penerangan di jalan lorong Kampus Politeknik Negeri Ambon dan mengetahui berapa besar anggaran yang dibutuhkan untuk alat dan bahan PLTS guna penerangan Kampus Politeknik Negeri Ambon

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Literatur

2.1.1 Pengertian Pembangkit Listrik Tenaga Surya

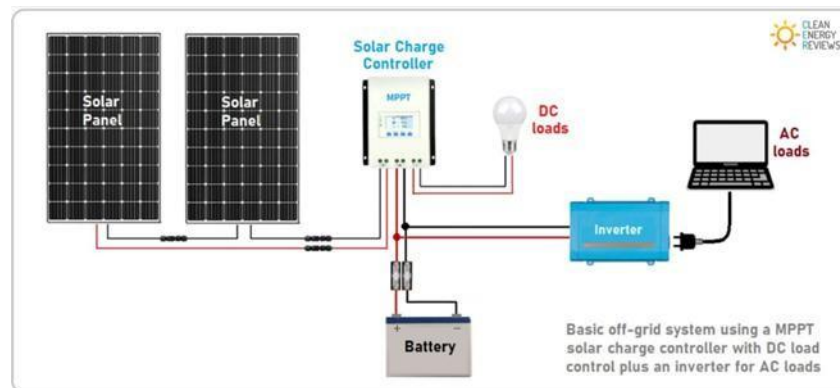
Pembangkit Listrik Tenaga Surya disingkat PLTS, adalah salah satu sistem pembangkit tenaga listrik dari beberapa sistem pembangkit tenaga listrik lainnya, menggunakan sinar matahari sebagai sumber tenaga listrik. Energi sinar matahari diubah menjadi energi listrik, dalam proses fotovoltaiik. (Aris Kurniawan, 2024). Sinar matahari yang terpancar ke permukaan bumi disebut juga dengan sinar surya dengan kapasitas ± 1000 Watt per meter persegi. Untuk wilayah Indonesia yang merupakan daerah tropis yang banyak sekali menerima panas matahari, radiasi sinar matahari rata-rata sekitar 4.8 kWh/m² per hari, ini dapat dimanfaatkan untuk proses pembangkit listrik dari sinar matahari yang didapat secara cuma-cuma. Untuk mendapat serapan sumber tenaga matahari, maka membutuhkan panel surya yang disusun secara seri ataupun parallel melalui wadah berbentuk persegi panjang berupa *solar cell* yang disusun dengan bahan lainnya agar kuat dan dapat menerima serta menyimpan sinar panas matahari. (Sun Energi, 2023).

2.1.2. Cara Kerja PLTS

Cara kerja PLTS dengan sistem fotovoltaiik menggunakan sel surya menyerap sinar matahari, menampung dan kemudian disalurkan pada baterai.

Technoscientia Vol. 7 No. 2 (2015) dan *Jurnal Sistem Kelistrikan Vol. 9 No. 3* (2022), prinsip kerja PLTS secara langsung dapat ditulis sebagai berikut :

1. Energi surya diserap sel surya atau fotovoltaik melalui panel surya yang diletakkan menghadap ke langit. Peletakkannya harus terbuka atau tidak terhalang oleh pohon agar dengan secara langsung dapat menerima sinar matahari.
2. Pengoperasian fotovoltaik, membutuhkan komponen semikonduktor atau sel surya yang bertugas menangkap energi foton yang terkandung di dalam radiasi cahaya matahari.
3. Satu sel surya dapat menampung tegangan hingga 0,5 V, biasa dipasang secara seri atau paralel dan dilengkapi dengan komponen-komponen lain untuk dapat menaikkan tegangan
4. Dari hasil fotovoltaik, PLTS menghasilkan energi listrik berupa arus listrik DC .
5. Arus DC akan disimpan dalam suatu alat pengatur tegangan dan arus yang disebut SCC (*solar charge controller*) kemudian tegangan dan arus dimasukkan ke dalam baterai basah atau ACCU.
6. Untuk mengubah arus DC menjadi arus AC agar dapat dipergunakan pada tegangan menengah maka arus listrik DC itu diubah oleh *inverter* menjadi arus listrik AC.
7. Komponen *AC breaker panel* menyalurkan arus AC ke jaringan listrik di dalam bangunan.
8. Energi listrik siap dipakai untuk penerangan atau peralatan elektronik. Prinsip kerja PLTS dapat Digambarkan seperti berikut :



Gambar 2.2. Diagram dasar pengawatan sistem PLTS
(sumber gambar : id.emages.search.yahoo.com)

2.1.3. Komponen PLTS dan Fungsinya

Agar dapat menjalankan prinsip kerjanya, maka PLTS dilengkapi dengan komponen-komponen sebagai berikut :

1. **Sel Surya (*solar cell*)**, sebagai alat semikonduktor yang berfungsi mengubah energi surya menjadi energi listrik. Sel Surya dibuat berbentuk persegi Panjang berukuran 10 – 15 cm. (dapat dilihat pada Gambar 2.1.)
2. ***Solar charge controller* (SCC)**, sebagai alat pengendali energi surya yang sudah diubah menjadi energi listrik DC untuk disalurkan ke baterei basah (ACCU).
3. **Inverter**, sebagai alat yang mengubah arus listrik DC ke arus listrik AC.
4. **Penyangga PV**, alat yang berfungsi sebagai penyangga dan penentu kemiringan *photovoltaic* (PV)
5. **Baterai**, dalam hal komponen PLTS baterai yang dipakai adalah baterai basah

atau yang biasa disebut dengan ACCU yang berfungsi menyimpan energi listrik.

6. **Combiner box** adalah alat yang berfungsi menggabungkan output listrik DC dan dapat memproteksi arus listrik dari gangguan yang mungkin terjadi.
7. **Panel distribusi**, berfungsi sebagai penyalur daya listrik ke pengguna. Dalam hal penggunaan panel distribusi digunakan pada PLTS berskala besar yang memerlukan panel untuk distribusi
8. **Kabel**, berfungsi sebagai penghantar arus listrik pada PV, baterai, dan lainnya.
9. **Power house**, berfungsi untuk menyimpan komponen PLTS lainnya.
10. **Sistem penahan dan penangkal petir**, berfungsi melindungi PV dari petir
11. **Tiang distribusi dan lampu**, berfungsi menunjang kerja panel distribusi dan penahan lampu
12. **Energi limiter**, berfungsi sebagai pembatas penggunaan listrik
13. **Pyranometer**, berfungsi mengukur besaran radiasi di permukaan *solar cell*

2.1.4. Pengertian Penerangan Jalan

Penerangan dalam maksud penelitian ini adalah sesuatu yang dipakai untuk menerangi, seperti lampu, listrik. Sedangkan jalan adalah tempat untuk lalu lintas orang dan kendaraan. Jadi penerangan jalan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah alat (lampu listrik) yang dipakai untuk menerangi jalan bagi pejalan kaki dan kendaraan. Alat (lampu listrik) yang dimaksudkan adalah lampu listrik yang menerangi jalan dengan sumber listrik tenaga surya. Contoh PJU dapat dilihat pada gambar 2.9. di bawah ini.



Gambar 2.9. Penerangan Jalan Umum
(sumber bolaupload.github.io)

Sistem PJU sekarang ini lebih banyak menggunakan sumber listrik tenaga surya. Karena sistem pemasangan yang mudah dan tidak banyak membutuhkan bahan penghantar (kabel), sederhana, bersih dan ramah lingkungan tampak asri atau bernilai estetika yang tinggi.

2.1.5. Tujuan, Manfaat dan Fungsi Penerangan Jalan

Pemasangan penerangan jalan oleh pemerintah maupun perorangan mempunyai tujuan, manfaat dan fungsi penerangan dimaksud.

a. Tujuan penerangan jalan

Penerangan jalan dibuat dengan tujuan, antara lain, sebagai berikut:

1. Meningkatkan visibilitas jalan dan objek di sekitarnya

2. Mengurangi risiko kecelakaan lalu lintas
3. Meningkatkan keamanan pejalan kaki, pengendara sepeda, dan kendaraan bermotor
4. Menciptakan lingkungan yang lebih nyaman dan aman pada malam hari
5. Membantu penegakan hukum dan mencegah kejahatan.

(<https://tekniksipil.id/penerangan-jalan-umum/>)

b. Manfaat Penerangan Jalan

Manfaat penerangan jalan bagi pengguna jalan adalah sebagai berikut :

- Penerangan Jalan Umum (PJU) memberikan berbagai manfaat bagi masyarakat, termasuk peningkatan keamanan, kenyamanan, dan nilai estetika.

(<https://tekniksipil.id/penerangan-jalan-umum/>)

c. Fungsi Penerangan Jalan

Fungsi utama penerangan jalan meliputi:

1. Meningkatkan visibilitas pengguna jalan pada malam hari
2. Mengurangi risiko kecelakaan lalu lintas
3. Meningkatkan keamanan dan kenyamanan pengguna jalan
4. Membantu menciptakan lingkungan yang lebih ramah dan nyaman

(<https://tekniksipil.id/penerangan-jalan-umum/>)

2.1.6. Konstruksi dan Komponen Penerangan Jalan

Perencanaan dan pengadaan penerangan jalan membutuhkan konstruksi yang hadal/kuat, dan tahan terhadap korosi, pemilihan dan penggunaan alat dan bahan yang efisien dan efektif.

2.2 Kajian Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai penerangan lampu jalan telah dilakukan juga oleh beberapa Peneliti di waktu lampau. Untuk melengkapi penulisan, Penulis mengambil beberapa jurnal penelitian mengenai penerangan jalan sebagai referensi penulisan penelitian ini.

Sugik Rizky Hikmawan & Eko Agus Suprayitno, (2018). *Rancang Bangun Lampu Penerangan Jalan Umum (PJU) Menggunakan Solar Panel Berbasis Android Jurnal ELINVO (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 9-17 ISSN 2580-6424 (printed), ISSN 2477-2399 (online), DOI: 10.21831/elinvo.v3i1.15343 menjelaskan bahwa; kebutuhan akan energi di era globalisasi ini membutuhkan suatu energi alternatif terbarukan termasuk di dalamnya kebutuhan akan sumber energi listrik.

Juara Mangapul Tambunan; Albert Gifson Hutajulu; Hendrianto Husada, (2020), *Perancangan dan Penataan Penerangan Jalan Umum dengan Aplikasi Dialux evo 8.2 di Jalan Depok Cilodong Energi dan Kelistrikan: Jurnal Ilmiah Vol. 12, No. 2, Juli - Desember 2020*, P-ISSN 1979-0783, E-ISSN 2655-5042 <https://doi.org/10.33322/energi.v12i2.982> menyampaikan bahwa; Penerangan Jalan Umum menjadi suatu kebutuhan masyarakat banyak yang sangat penting bagi pengendara roda dua, roda empat, dan roda banyak untuk keamanan dan kenyamanan dalam berlalu lintas, terutama malam hari.

Indra Bayu Sukma, Abdul Azis, Irine Kartika Pebrianti, (2021). *Perencanaan Lampu Penerangan Jalan Umum Menggunakan Tenaga Surya (Solar Cell) untuk Alternatif Penerangan Jalan Talang Pete Plaju Darat. Jurnal TEKNIKA: Jurnal Teknik E-ISSN: 2686-5416 VOL. 8 NO. 2*, menyampaikan bahwa; Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya/Solar Cell (PJUTS) adalah sebuah alternatif yang digunakan sebagai sumber energi listrik penerangan. Pada PJUTS, matahari merupakan media kerja yang sangat penting dimana panel surya menerima cahaya/sinar matahari dan kemudian diubah menjadi energi listrik melalui proses *photovoltaic*.

Nike Sartika, Anisa Nur Rahmah Fajri dan Lia Kamelia. (2023). *Perancangan dan Simulasi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Atap pada Masjid Jami' Al-Muhajirin Bekasi. Transmisi : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 25, (1), Januari 2023 P-Issn

1411-0814 E-Issn 2407-6422, menyampaikan bahwa; saat ini pemerintah sedang mengencangkan penggunaan energi terbarukan untuk mengurangi penggunaan energi fosil, salah satunya yaitu pemanfaatan energi surya sebagai pemasok listrik cadangan. Perkembangan PLTS di Indonesia kian waktu kian meningkat, hal ini dikarenakan Indonesia merupakan salah satu negara tropis yang memiliki potensi rata-rata energi surya yang cukup tinggi, yaitu sebesar 4,8 kWh/m²/hari.

Ir. Yosi Riduas Hais, S.ST.,M.T., Rudi Ramades, Ir. Abdul Manab, S.T.,M.T. (2024). Perencanaan Penerangan Jalan Umum (PJU) Berbasis Tenaga Surya yang Tersebar di Area Fasilitas Umum. Jurnal Teknik Elektro : R E L E (Rekayasa Elektrikal dan Energi) Vol. 2, No. 2, Januari 2020, ISSN 2622 – 7002, menyampaikan bahwa; Perencanaan Penerangan Jalan Umum (PJU) dengan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) terdiri dari identifikasi lokasi titik PJU, analisis kebutuhan energi, pemilihan komponen yang tepat dan RAB.

III. METODE

3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif atau penelitian campuran. Penelitian dilakukan dengan metode pengambilan data dan observasi serta pengumpulan data pada suatu situasi yang terjadi di lapangan dengan menggunakan perhitungan matematis untuk mendapatkan hasil pengukuran.

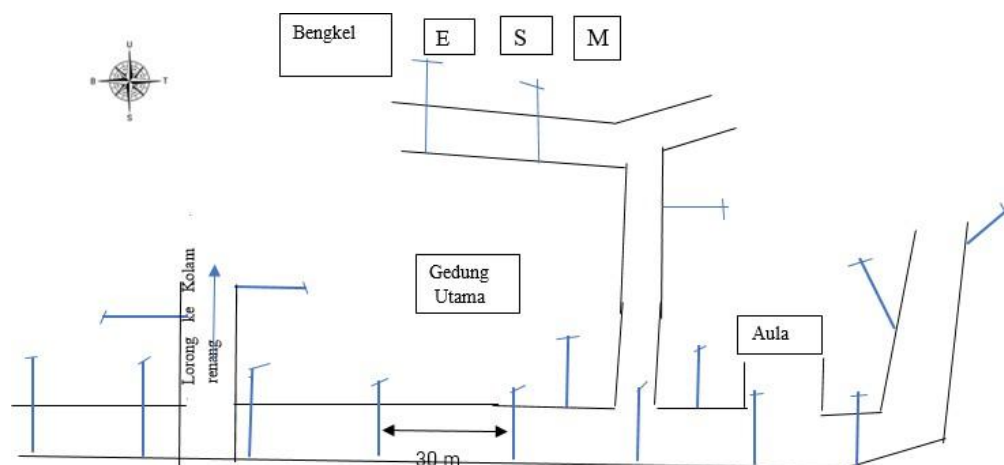
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Kampus Politeknik Negeri Ambon, Jl. Ir. M. Putuhena, Rumahtiga, Ambon. Waktu dalam melakukan penelitian direncanakan 2 (dua) bulan.



Gambar 3.1 Kampus Politeknik Negeri Ambon

3.3. Diagram Lokasi Penelitian



Gambar 3.4 Denah Jalan Lingkungan Kampus dan Titik Penempatan Tiang Lampu

3.4. Jenis Data Penelitian

3.5. Variabel Penelitian

3.6. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

3.6.1. Metode Literatur

3.6.2. Metode Observasi

3.6.3. Metode Wawancara

3.7. Metode Analisa

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerangan jalan lingkungan kampus Politeknik Negeri Ambon menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), direncanakan dengan beberapa pendekatan atau metode yang dipakai untuk mendapatkan hasil yang spesifik dalam menentukan rencana dan biaya kebutuhan alat dan bahan untuk PLTS penerangan Kampus dimaksud.

Bertolak dari masalah yang telah dirumuskan untuk mendapatkan hasil dari kebutuhan perencanaan dan pembahasan hasil observasi dan wawancara, maka selanjutnya disampaikan hasil penelitian dan pembahasan, berikut ini.

4.1. Gambaran Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada kampus Politeknik Negeri Ambon, yang beralamat di Jl. Ir. M. Putuhen, Rumah Tiga, Kec. Teluk Ambon, Kota Ambon, Provinsi Maluku. Awal pendirian Politeknik Negeri Ambon berdasarkan Surat Keputusan Mendikbud No. 0211/U/1982 tanggal 26 Juni 1982 dengan nama Politeknik Universitas Pattimura Ambon.

Politeknik Negeri Ambon disingkat PolNAM merupakan Perguruan Tinggi Negeri Vokasi pertama di Maluku dan satu-satunya di Kota Ambon. Pada tahun 1986 dilakukan pembangunan infrastruktur Politeknik berupa gedung kuliah, laboratorium dan kantor, serta penyiapan tenaga dosen dan peralatan laboratorium. Dengan ketersediaan infrastruktur maka dilakukanlah proses perkuliahan pertama yang dimulai pada tanggal 5 Oktober 1987 tanggal tersebut ditetapkan sebagai Dies Natalis Politeknik Negeri Ambon.

Pada tahun 2014 POLNAM merilis tonggak sejarah baru dengan dibukanya dua (2) Program Studi Sarjana Terapan yaitu Administrasi Bisnis Terapan dan Teknik Informatika. Tahun 2017, Polnam mendapat mandat untuk menyelenggarakan Program studi Sarjana Terapan Teknologi Produksi Migas, dan tahun 2018 membuka Prodi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Sistem Mekanikal Migas dan Teknologi Rekayasa Sistem Kelistrikan Migas.

4.2. Hasil Penelitian

Tabel 4.1. Data kondisi fisik penerangan lampu jalan lorong kampus dengan sumber listrik PLN

Lokasi	Jumlah Tiang Lampu Penerangan	Kondisi Lampu			
		Menyalanya	Tidak Menyala	Sudah ada	Belum Ada
Dari pintu pagar depan	5 tiang	5 lampu		√	-

sampai gedung utama					
Dari gedung utama sampai gedung Aula, terus ke Jurusan Teknik Elektro, Teknik Mesin dan Teknik Sipil	-	-	-	-	√
Dari gedung utama ke Lab Teknik Mesin, Teknik Sipil dan Teknik Elektro	3 tiang	2 lampu	1 lampu	√	-
Dari gedung utama ke Bengkel Teknik Mesin dan ke Kolam Renang	3 tiang	1 lampu	2 lampu	√	-
Dari Bengkel Teknik Mesin ke Kolam Renang	-	-	-	-	√
Depan Gedung Akuntansi	1 tiang	1 lampu	-	√	-
Lapangan Basket	5 tiang	1 lampu	4 lampu	√	-

Data kondisi riil penerangan lampu jalan lingkungan kampus dengan sumber PLN yang terlihat pada tabel 4.1, merupakan data awal untuk mengidentifikasi kebutuhan penerangan lampu jalan lingkungan Kampus Politeknik Negeri Ambon.

Tabel 4.2 Hasil Wawancara Pendapat Responden Pengguna Kampus

No.	Pernyataan Responden	Responen								
		100 Mahasiswa			50 Pegawai & 15 SatPam			5 Pimpinan		
		Kurang Penting	Penting	Sangat Penting	Kurang Penting	Penting	Sangat Penting	Kurang Penting	Penting	Sangat Penting
1	Apakah penerangan lampu jalan di lingkungan Kampus Politeknik Negeri Ambon itu penting?	0	43	57	0	26	39	0	1	4

Data pendapat responden pengguna kampus yang tertera pada Tabel 4.2 menyampaikan bahwa pengguna kampus memandang sangat penting kebutuhan penerangan lampu jalan lingkungan kampus. Hasil wawancara memberikan keterangan tentang kondisi lingkungan kampus di malam hari, nampak gelap, hanya di bagian depan Gedung Utama yang terang, sedangkan di bagian tengah (belakang Gedung Utama) dan lorong ke Gedung Aula dan sampai ke Gedung-gedung Jurusan, Gedung Bengkel dan Laboratorium sampai dengan kolam renang sangat gelap, sehingga sebagai pengguna kampus di malam hari yaitu Petugas Keamanan, Dosen, dan Pegawai yang kerja lembur dan mahasiswa yang menyelesaikan tugas, dan mahasiswa kelas malam membutuhkan penerangan lampu lingkungan kampus yang maksimal.

Pendapat responden tentang hal yang diketahui mengenai kampus Politeknik Negeri Ambon mendapat jawaban yang bervariasi, seperti berikut ini ;

- Menurut responden, kampus Politeknik Negeri adalah milik pengguna kampus secara bersama (milik civitas akademika Politeknik Negeri Ambon).
- Dipergunakan untuk kepentingan bersama.
- Kampus Politeknik Negeri Ambon indah dan sejuk di waktu siang, karena adanya petugas kebersihan yang bekerja maksimal, namun jika malam hari nampak gelap, sehingga membutuhkan lampu penerangan lingkungan yang lebih banyak lagi, agar dapat membantu Petugas Keamanan dalam patroli.
- Di depan Gedung Utama pun kurang terang sehingga kurang nampak asrinya.
- Bagian belakang Bengkel Teknik Mesin arah ke kolam renang tampak pagar tembok sudah runtuh, dapat memudahkan kemungkinan masuknya warga lain dari pagar tersebut.

Respons terhadap pertanyaan, “apakah anda telah mengetahui tentang adanya sumber Listrik tenaga panas matahari atau yang disebut solar sell itu, adalah seperti berikut ini;

- Sebagian Pegawai dan mahasiswa belum mengetahui, sebagian lagi sudah mengetahui bahkan telah tahu karena sudah adanya Mata Kuliah Enegeri Baru dan Terbarukan di Jurusan Teknik Elektro yang telah menjelaskan adanya solar sell itu.
- Bahkan ada yang telah menyampaikan bahwa lampu penerang papan nama Politeknik Negeri Ambon di depan pagar depan Gedung Utama menggunakan solar sell sebagai energi Listrik penerangan lampu papan nama tersebut, bahkan sudah ada juga Stasion Pembangkit Listrik Tenaga Surya yang dibuat di depan Bengke Teknik Elektro.

Selanjutnya, responden memberikan informasi tanggapan bahwa PLTS sangat baik digunakan sebagai sumber energi Listrik alternatif di kampus Politeknik Negeri Ambon, agar jika terjadi pemadaman Listrik dari PLN, maka sumber Listrik PLTS dapat dipergunakan, kegiatan kerja dapat terus berlangsung, dan di waktu malam kampus tetap aman dan asri.

4.3. Pembahasan Hasil

Lampu penerangan yang menggunakan sumber listrik dari PLN, sepanjang jalan lorong dari Pos SatPam sampai di Bengkel Teknik Mesin ada yang menyala dan ada yang tidak menyala. Jalan depan gedung utama ke arah Timur gedung utama menuju gedung aula, gedung-gedung Jurusan; Teknik Elektro, Teknik Mesin dan Teknik Sipil, belum ada lampu penerangan. Jalan lorong menuju Lab Teknik Mesin, Lab Teknik Sipil dan Teknik Elektro, lampu-lampunya sudah tidak menyala lagi.

Hal ini membutuhkan perencanaan secara terperinci guna mendapatkan hasil analisa yang konkrit dan dapat dipergunakan untuk kebutuhan perencanaan.

4.3.1. Kebutuhan Alat dan Bahan

Kebutuhan alat dan bahan untuk Solar Panel disusun berdasarkan Gambar 3.3. Denah Diagram Sistem kerja PLTS untuk Lampu Jalan dan Gambar 3.4. Denah Jalan Lingkungan Kampus dan Titik Penempatan Tiang Lampu.

4.3.2. Analisa Kebutuhan Energi Listrik Tenaga Surya

Analisa kebutuhan energi listrik tenaga surya untuk keperluan penerangan lampu jalan lingkungan kampus dihitung berdasarkan kebutuhan tiang lampu yang direncanakan penempatannya sebagai titik lampu penerangan jalan lingkungan kampus. Berdasarkan hasil pengukuran panjang jalan dari titik lampu yang telah ada maka terdapat 17 titik lampu. Penambahan 3 titik lampu dari bengkel Mesin ke areal kolam renang kampus PolNAm, dan ke arah depan Pos Satpam 2 titik lampu terus ke belakang Gedung Jurusan Teknik Mesin 2 titik lampu. Sehingga semua jumlah titik lampu adalah 24 titik lampu.

4.3.2.1 Sistem Penempatan Titik Lampu

Sistem penempatan tiang lampu penerangan jalan pada lingkungan kampus adalah penempatan menerus di sepanjang jalan lorong atau tidak selang-seling dengan jarak tiang satu ke tiang berikutnya berjarak 24 meter. Jumlah titik lampu dapat dihitung juga dengan rumus :

Dengan keterangan sebagai berikut :

$$T = \frac{L}{S} + 1 \quad (1)$$

T = jumlah titik lampu

L = panjang jalan (m)

S = jarak tiang ke tiang (m)

Sehingga, menurut pengukuran panjang jalan terdapat 2 ukuran, yaitu dari pintu pagar kampus utama ke arah Barat Laut kampus menuju kolam renang sepanjang 132,9 meter atau dibulatkan 133 meter dan yang dari depan Gedung utama kampus ke arah Timur sampai di Pos Satpam 2 berjarak 196,7 meter dibulatkan menjadi 197 meter. Sehingga dapat dihitung kebutuhan jumlah titik lampu adalah ;

1. Jarak dari pintu pagar kampus utama ke arah Barat Laut kampus menuju kolam renang

$$T = \frac{133}{24} + 1 \quad (2)$$

T = 6,541 titik lampu

Atau jumlah titik lampu = 7

2. Jarak dari depan Gedung utama kampus PolNAm ke arah Timur sampai belakang Gedung Jurusan Teknik Mesin.

$$T = \frac{197}{24} + 1 \quad (3)$$

T = 8,208 titik lampu

Atau jumlah titik lampu = 8

Dari hasil perhitungan di atas untuk 2 jalur jalan lingkungan kampus, maka dibutuhkan 15 titik lampu.

4.3.2.2 Besar Kapasitas Daya Penerangan Lampu Jalan Kampus PolNAm

Dalam perencanaan Penerangan Lampu Jalan lingkungan Kampus Politeknik Negeri Ambon memerlukan perhitungan besaran daya agar kebutuhan energi Listrik dapat diketahui dengan baik dan benar. Untuk itu harus diketahui daya solar panel untuk suatu kebutuhan titik lampu. Hal ini dapat dihitung berdasarkan perhitungan seperti berikut ini :

a. Perhitungan luas penampang sel surya :

Panjang = 120 cm

Lebar = 90 cm

Luas penampang $A = P \times L$

Keterangan :

P = Panjang panel surya

L = Lebar panel surya

A = Luas penampang panel surya

Perhitungan :

$$A = P \times L \quad (4)$$

$$A = 120 \times 90$$

$$A = 1,2 \times 0,9$$

$$A = 1,08 \text{ M}^2$$

a. Perhitungan panel surya :

Daya yang dibutuhkan oleh lampu penerangan jalan didapat dari berapa besar daya yang dikeluarkan oleh panel surya yang dipakai, dapat dihitung dengan persamaan berikut ini :

$$E_b = E_p - (15\% \times E_p) \quad (5)$$

Keterangan :

E_b = energi beban (watt/jam)

E_p = energi panel surya (watt/jam)

Perhitungan :

$$E_b = 200 \text{ Wp} - (15\% \times 200 \text{ Wp})$$

$$E_b = 170 \text{ Wp}$$

Jadi energi total yang digunakan sebesar 170 watt/jam.

b. Kebutuhan daya keluaran panel surya untuk lampu LED

Lampu LED dengan daya 60 watt mendapatkan sumber Listrik dari panel surya dengan persamaan seperti berikut ini :

$$P = V \times I \quad (6)$$

$$P = 18,24 \times 10,96$$

$$P = 199,9 \text{ Watt} = 200 \text{ Watt}$$

c. Kebutuhan panel surya terpusat :

Kebutuhan panel surya terpusat dihitung dengan persamaan berikut ini :

15 titik lampu; kebutuhan daya setiap lampu LED 60 Watt, maka

$$15 \times 60 \text{ Watt} = 900 \text{ Watt} \quad (7)$$

Kebutuhan panel surya :

$$E_b = 170 \text{ Wp (energi beban)}$$

$$\text{Daya 15 lampu LED} = 900 \text{ Watt}$$

Maka persamaannya;

$$\text{Jumlah kebutuhan panel surya} = \frac{\text{Jumlah daya lampu LED}}{\text{Energi beban}} \quad (8)$$

$$\text{Jumlah kebutuhan panel surya} = \frac{900}{170}$$

$$= 5,29 \text{ buah}$$

Jadi, kebutuhan panel surya sebanyak 6 buah.

V. PENUTUP

Perencanaan penerangan lampu jalan lingkungan kampus Politeknik Negeri Ambon dilakukan dengan menentukan titik lampu dan menghitung kebutuhan alat dan bahan, menghitung besaran daya yang dibutuhkan oleh lampu LED pada tiang lampu di setiap titik lampu yang akan ditempatkan.

Kebutuhan daya untuk 15 titik lampu sebesar 900 watt dan kebutuhan panel surya untuk sumber Listrik Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) terpusat berjumlah 6 buah panel surya. Dengan jumlah dana Rp 129.500.000,- (Seratus Dua Puluh Sembilan Juta Lima Ratus Ribu Rupiah), untuk kebutuhan anggaran alat dan bahan pemasangan PLTS penerangan jalan lingkungan kampus Politeknik Negeri Ambon.

Dari hasil penulisan ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pemasangan penerangan lampu jalan lingkungan kampus Politeknik Negeri Ambon, agar suasana kampus di malam hari semakin menarik penampilan estetikanya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alfian Rifandi. "Studi Komparatif Energi Terbarukan dalam Sistem Kelistrikan", Jurnal Repoteknologi, Vol. 3, No. 2., 2023.
- [2] Aris Kurniawan, Pengertian Pembangkit Listrik Tenaga Surya", Gurupendidikan.com.
- [3] Hendi Bagja Nurjaman, Trisna Purnama, "Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai Solusi Energi Terbarukan Rumah Tangga", Jurnal Edukasi Elektro, Vol. 6, No. 2, Nov. 2022, ISSN : 2548 – 8260. Hal. 136 – 142., 2022.
- [4] Indra Bayu Sukma, Abdul Azis, Irine Kartika Pebrianti, "Perencanaan Lampu Penerangan Jalan Umum Menggunakan Tenaga Surya (Solar Cell) untuk Alternatif Penerangan Jalan Talang Pete Plaju Darat". Jurnal TEKNIKA: Jurnal Teknik E-ISSN: 2686-5416 VOL. 8 NO. 2., 2021.
- [5] Ir. Yosi Riduas Hais, S.ST.,M.T., Rudi Ramades, Ir. Abdul Manab, S.T.,M.T., "Perencanaan Penerangan Jalan Umum (PJU) Berbasis Tenaga Surya yang Tersebar di Area Fasilitas Umum", Jurnal Teknik Elektro : R E L E (Rekayasa Elektrikal dan Energi) Vol. 2, No. 2, Januari 2020, ISSN 2622 – 7002. 2024.
- [6] Jamaaluddin, "Buku Petunjuk Pengoperasian Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)", Penerbit Usmda Press, ISBN : 978-623-6292-10-5, 2021.
- [7] LN. 2022/No.181, jdih.setneg.go.id: 30 hlm., "Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2022 : Percepatan Pengembangan Energi Terbarukan untuk Penyediaan Tenaga Listrik", 2022.
- [8] Masyithah Aulia Adhiem, dkk. "Pembangkit Listrik Tenaga Surya bagi Pembangunan Berkelanjutan", 2021.
- [9] Nike Sartika, Anisa Nur Rahmah Fajri dan Lia Kamelia, "Perancangan dan Simulasi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Atap pada Masjid Jami' Al-Muhajirin Bekasi", Transmisi : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, 25, (1), Januari 2023 P-Issn 1411-0814 E-Issn 2407-6422, 2023.

- [10] Subandi, Slamet Hani, “Pembangkit Listrik Energi Matahari sebagai Penggerak Pompa Air dengan Menggunakan Solar Cell”, Jurnal Teknologi Technoscientia, Vol.7, No.2. ISSN : 1979-8415-157-163, 2015.
- [11] Sugik Rizky Hikmawan & Eko Agus Suprayitno, “Rancang Bangun Lampu Penerangan Jalan Umum (PJU) Menggunakan Solar Panel Berbasis Android”, Jurnal ELINVO (Electronics, Informatics, and Vocational Education), 9-17 ISSN 2580-6424 (printed), ISSN 2477-2399 (online), DOI: 10.21831/elinvo.v3i1.15343, 2018.
- [12] Sukundi, Awan Setiawan, Heri Sungkawa, “Prinsip Kerja PLTS secara Langsung. Jurnal ELPOYS : Jurnal Sistem Kelistrikan, Vol. 9, No.2 Tahun 2022, 2022.
- [13] Sun Energi, “Cara Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk Menghasilkan Listrik, 2023.
- [14] Sun Energi, “Manfaat Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sektor Industri dan Komersial di Indonesia”, 2024



p-ISSN: 2774-9428
e-ISSN: 2797-8907

JURNAL
ELKO
ELEKTRIKAL
dan
KOMPUTER

Vol.7, No. 1. Mei 2026

513