

**PERENCANAAN LAMPU PENERANGAN JALAN UMUM MENGGUNAKAN
TENAGA SURYA (SOLAR CELL) UNTUK ALTERNATIF PENERANGAN
JALAN TALANG PETE PLAJU DARAT****Indra Bayu Sukma*, Abdul Azis**, Irine Kartika Pebrianti****Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas PGRI, Jalan Lorong Gotong, 11 Ulu, Kec.
Seberang Ulu II, Kota Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia***Email : indrabayusukma98@gmail.com****Email : azis@univpgri-palembang.ac.id (Penulis Korespondensi)***ABSTRAK**

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*. Pada saat ini lampu penerangan di Kampus Jalan Talang Pete Plaju Darat tepatnya Pemukiman warga pada malam hari penerangannya masih minim. Oleh karena itu peneliti bertujuan untuk merancang dan mendeskripsikan PJUTS berbasis LED. Semoga perancangan ini juga bisa dirasakan warga, dan sekitarnya. Sebagai sarana pendukung aktifitas penerangan jalan terutama di malam hari. Metode penelitian yang digunakan pada PJUTS ini yaitu metode rekayasa nilai (*value engineering*). Metode yang digunakan dalam analisis dengan cara Metode Observasi dari berbagai sumber yang diperoleh. Dari hal tersebut dilakukan penelitian untuk mengetahui 1). Sudut kemiringan stang ornament sebesar 9,6°. 2). Perhitungan daya lampu berbasis LED 60 Watt a). Intensitas cahaya sebesar 477,70 cd, b). Iluminasi cahaya sebesar 11,35 lux, c). Luminasi cahaya sebesar 1,16 cd/m, dan d). Menghitung titik lampu yang dibutuhkan sebanyak 12 Tiang.

Kata Kunci: **PJUTS , Lampu LED, Solar cell**

1. PENDAHULUAN

Terdapat beberapa permasalahan di Kecamatan Plaju Darat, Salah satu diantaranya adalah belum tercapainya pemerataan Penerangan Jalan Umum (PJU) dan di salah satu wilayah di kecamatan plaju salah satu nya Jalan Talang Pete. Permasalahan Pemerataan PJU akibat dari biaya penyediaan energi dan biaya ekonomis tidak hanya di Talang Pete, Indonesia Secara umum mengalami masalah serius dari sektor energi karena laju permintaan energi melebihi pertumbuhan pasokan energi yang ada, Sistem Lampu Penerangan Jalan Umum menggunakan Tenaga Surya terdiri atas *modul Photovoltaic* (*Solar Cell* / Panel Surya) yang akan mengubah cahaya matahari menjadi tenaga listrik. Energi ini akan dicadangkan pada suatu baterai pada siang hari. Pada malam hari digunakan untuk menyalakan lampu. Dengan sistem kontrol pengisian baterai (*Solar Charge Controller*), sistem akan bekerja untuk menyalakan dan menghidupkan lampu.

Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan bagaimana menentukan:

- 1) Untuk Mengetahui cara Perencanaan Jalan umum tenaga surya sebagai alat alternatif penerangan Jalan Talang Pete Plaju Darat
- 2) Mampu Merencanakan Penerangan Jalan umum tenaga surya menciptakan sumber energi listrik sebagai alternatif Jalan Talang Pete Plaju Darat

2. METODE PENELITIAN

2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini berada di Jalan Tegal Binangun Lorong Talang Pete Kecamatan Plaju Darat, kota Palembang Sumatera Selatan.



Gambar 1. Lokasi penelitian

2.2. Teknik Pengumpulan Data

2.2.1 Observasi Lapangan

Pengumpulan data melalui studi lapangan yaitu untuk mendapatkan data primer, dengan dilakukan cara:

- Studi lapangan, yaitu dengan pengamatan langsung kepada objek penelitian yaitu LPJU konvensional yang ada di Jalan Talang Pete Plaju Darat, sebagai bahan acuan pada perancangan dan pemasangan serta lokasi penempatan LPJU Jalan Talang Pete Plaju Darat
- Wawancara, yaitu dengan cara wawancara terhadap beberapa subjek penelitian untuk mengumpulkan data - data mengenai lampu jalan *solarcell* dan lampu jalan konvensional. Wawancara dilakukan terhadap masyarakat di sekitar Jalan Talang Pete Plaju Darat sebagai respondennya.

2.3 Teknik Analisa Data

Teknik analisa ini adalah sebuah analisa yang bersifat observatif, dengan perhitungan rumus yang ada, dan menyesuaikan kriteria Standarisasi Nasional Indonesia (SNI) yang berlaku dan tertera pada PUIL (Persyaratan Umum Instalasi Listrik).

2.3.1 Tiang Lampu Penerangan Jalan

Tiang lampu penerangan terbagi menjadi tiga, yaitu tiang lampu lengan tunggal, tiang lampu lengan ganda dan tiang lampu tanpa lengan, Tiang lampu memiliki bentuk yang berbeda-beda, Diantaranya yang umum digunakan yaitu bulat dan octagonal. untuk menentukan sudut kemiringan lengan tiang lampu agar titik penerangan ke tengah-tengah jalan, maka rumus yang digunakan yaitu:

$$t = \sqrt{h^2 + c^2} \dots\dots\dots \text{Pers. 1}$$

Sehingga :

$$\cos \alpha = \frac{h}{t} \dots\dots\dots \text{Pers. 2}$$

Dimana:

h = Tinggi Tiang

t = Jarak lampu ke tengah-tengah jalan

c = Jarak horizontal lampu dengan tengah jalan

W1 = Tiang ke ujung lampu

W2 = Jarak horizontal lampu ke ujung jalan

2.4 Dasar Pencahayaan

2.4.1 Arus Cahaya/ Fluks Cahaya (Φ)

Fluks cahaya adalah total cahaya yang diperlukan setiap detik oleh sebuah sumber cahaya.

$$\Phi = \frac{Q}{t} \dots\dots\dots \text{Pers. 3}$$

Dimana:

Φ = Fluks cahaya (lm)

Q = Energi cahaya (lm,dt)

t = waktu (dt)

2.4.2 Intensitas Cahaya (I)

Intensitas Cahaya adalah Fluks cahaya per satuan sudut ruang yang dipancarkan ke suatu arah tertentu.

$$I = \frac{\Phi}{\omega} \cdot \omega = 4\pi \quad \text{dengan} \quad K = \frac{\Phi}{P}, \Phi = K \times P \dots\dots\dots \text{Pers. 4}$$

Sehingga

$$I = \frac{K \times P}{\omega} \dots\dots\dots \text{Pers. 5}$$

Dimana:

Φ = Fluks Cahaya (lm)

w = Sudut Ruang (sr)

I = Intensitas Cahaya (cd)

2.4.3 Iluminasi (E)

Iluminasi/Intensitas penrangan merupakan fluks cahaya yang pada 1 m² dari bidang tersebut.

$$E = \frac{\Phi}{A} \quad \text{Dengan} \quad E = \frac{\Phi}{A} = \frac{I \cdot \omega}{\omega \cdot r^2} = \frac{I}{r^2} \dots\dots\dots \text{Pers. 6}$$

Dimana :

E = Intensitas Penerangan / iluminasi(lux)(lm/m²)

Φ = Fluks Cahaya (lm)

A = Luas Bidang (m²)

W= Sudut Ruang (cd)

R = Jarak dari sumber cahaya ke titik P

2.4.4 Luminasi (L)

Luminasi adalah fluks Cahaya persatuan sudut ruang dan intensitas cahaya dari permukaan persatuan luas.

$$L = \frac{\phi}{\omega(A \cos \theta)} \quad \text{dengan} \quad L = \frac{I \cdot \omega}{\omega(A \cos \theta)} = \frac{I}{A \cos \theta} = \frac{I}{4\pi \cos \theta} \dots\dots\dots \text{Pers. 7}$$

Dimana:

L = Iluminasi (cd/m²)

A = Luas bidang (m²)

I = Intensitas cahaya (Cd)

2.4.5 Jumlah Titik Lampu Penerangan Jalan

Jumlah titik lampu dapat diketahui apabila kita sudah menentukan jarak antara titik tiang lampu. Rumus yang digunakan adalah.

$$T = \frac{L}{S} \quad \dots\dots\dots \text{Pers. 8}$$

Dimana:

T = Jumlah titik lampu

L = Panjang jalan (m)

S = Jarak tiang ke tiang (m)

2.4.6 Menghitung Ekonomi

Penerangan jalan umum *solar cell* (PJUTS) adalah penerangan yang membutuhkan energi matahari sebagai sumber energi. PJUTS mempunyai biaya perancangan yang minim, sistem pembangkitannya memerlukan biaya investasi yang cukup besar. Sedangkan PJU konvensional, biaya investasi yang rendah, namun biaya perancangannya besar dan selalu ada setiap periode, dalam rangka menyiapkan kebutuhan dan perancangan untuk setiap beroperasi dengan baik, biaya ini biasanya dilakukan pada awal kegiatan perancangan dalam jumlah relative sangat besar untuk kesinambungan perancangan tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

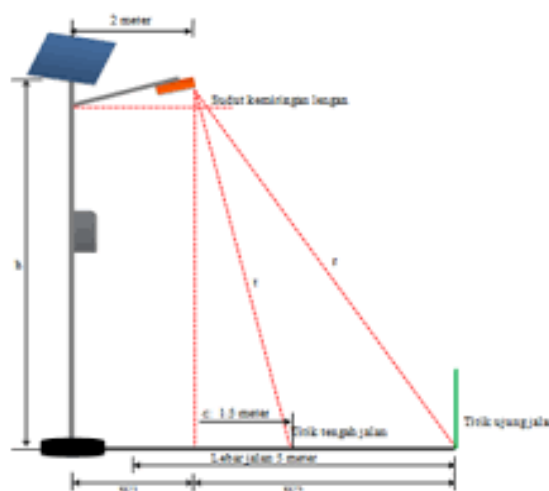
3.1. Perencanaan Tiang PJU yang digunakan

Tiang PJU bertipe *octagonal hot dip galvanis* dengan konstruksi *baseplate*, dimana ornament yang digunakan berlengan tunggal. Pondasi tiang lampu terbuat dari konstruksi beton. Dengan tinggi tiang *octagonal* (h) sebesar 6 Meter, panjang stang ornamen sebesar 1 meter dan jarak horizontal lampu pinggir jalan (c) sebesar 1 meter makasudut kemiringan stang ornamen dapat dihitung sebagai berikut:

$$t = \sqrt{6^2 + 1^2} = 6,083$$

Maka,

$$\cos^{-1} \varphi = \frac{h}{t} = \frac{6}{6,083} = 9,6^\circ$$



Gambar 2. Penentuan sudut kemiringan pada lengan tiang lampu terhadap lebar jalan

3.2. PerhitunganPencahayaayaan

- 1) Misal bahwa 1 watt lampu LED sama dengan 100 lumen, Sehingga Fluks cahaya pada lampu LED 60 Watt yaitu 6.000 lumen(lm)
- 2) Menghitung Intensitas Cahaya (I)
 - a) Menghitung intensitas cahaya (I) Lampu LED 60 watt, menggunakan pers. 5 didapat:
 $I = 477.70 \text{ cd}$
 - b) Menghitung Intensitas Cahaya (I) Lampu LED 100 Watt, menggunakan pers. 5 didapat:
 $I = 796.17 \text{ cd.}$
 - c) Menghitung Intensitas Cahaya (I) Lampu LED 120 Watt, menggunakan pers. 5 didapat:
 $I = 955.41 \text{ cd}$
- 3) Menghitung Iluminasi pada titik ujung jalan jarak lampu ke ujung jalan (r)

$$r = \sqrt{h^2} + \sqrt{w2^2}$$

$$= \sqrt{6^2} \times \sqrt{2^2}$$

$$= 6.32 \text{ Meter}$$

Maka Iluminasi pada titik ujung jalan jarak lampu ke ujung jalan (r) Adalah 6.32 Meter

- a) Menghitung iluminasi (E)Lampu LED 60 Watt,

$$E = \frac{I}{r^2} \cos \theta = \frac{477.70}{6.32^2} \times \frac{6}{6.32} = \frac{2866.2}{252.43}$$

$$E = 11.35 \text{ lux}$$
- b) Menghitung Iluminasi (E)Lampu LED 100 Watt, dengan cara yang sama didapat:

$$E = 18.92 \text{ lux}$$
- c) Menghitung Iluminasi (E)Lampu LED 120 Watt, dengan cara yang sama didapat:

$$E = 22.70 \text{ lux}$$
- 4) Menghitung Luminasi (L)
 - a) Menghitung Luminasi (L) Lampu LED 60 Watt

$$L = \frac{I}{4\pi r^2 \cos \theta} = \frac{477.70}{4 \times 3.14 \times 6.32^2 \times 0.82} = 1.16 \text{ cd/m}$$
 - b) Menghitung Luminasi (L) Lampu LED 100 Watt, dengan cara yang sama didapat:

$$L = 1.93 \text{ cd/m}$$
 - c) Menghitung Luminasi (L) Lampu LED 120 Watt, dengan cara yang sama didapat:

$$L = 2.32 \text{ cd/m.}$$

Tabel 1.

PerhitunganPencahayaayan

Fluks Cahaya (lm)	Intensitas Cahaya (cd)	Iluminasi (lux)	Luminasi (cd/m2)
6000	477.70	11.35	1.16
10000	796.17	18.92	1.93
12000	955.41	22.70	2.32

Dari hasil perhitungan di atas menunjukan bahwa kuat Intensitas Cahaya dari Lampu LED 60 Watt adalah 477.70 dan Iluminasi LED 60 Watt adalah 11.3 lux dan LuminasiLampu LED 60 Watt adalah 1.16 Berdasarkan (SNI 2008) untuk kuat penerangan jalan sekunder adalah sebesar 11-20 lux,Oleh karna itu dalam perencanaan ini cahaya penerangan di gunakan lampu LED 60 Watt sesuai SNI 2008.

3.3. Menghitung Jumlah Titik Lampu Yang Dibutuhkan

Jarak antar titik tiang lampu yang digunakan yaitu 30 meter dimana jarak tersebut digunakan karena lampu LED 60 Watt Pencahayaayan nyasetaradengan lampu SON 120 Watt pada SNI 2008,Maka jumlah kebutuhan titik tiang lampu yaitu 12 Titik.

$$T = \frac{350}{30} = 12 \text{ Titiklampu yang akan di rancang}$$

3.4. MenghitungEkonomi

Penerangan jalan umum *solar cell* (PJUTS) adalah penerangan yang membutuhkan energi matahari sebagai sumber energi. PJUTS mempunyai biaya perancangan dan perawatan yang minim, sistempem bangkitannya memerlukan biaya investasi yang cukup besar. Sedangkan PJU konvensional, biayainvestasi yang rendah, namun biaya perancangannya besar dan selalu ada setiap periode.

Tabel 2.

BiayaInvestasiPengadaanPenerangan Jalan Umum Tenaga Surya Semi Integrasi

Komponen	Jumlah	Harga Per satuan (Rp.)
Lampu LED 60	1	Rp 1.500.000
Panel Surya 100Wp mono crystalline	1	Rp 2.086.000
Solar Charge Controller MPPT/PWM 12 V/10A	1	Rp 1.286.000
Baterai VRLA Gel 10 V kapasitas 100Ah	1	Rp 600.000
TiangLampu 6 Meter	1	Rp 2.000.000
Box Panel Powder coating IP 54	1	Rp 300.000
Total		Rp 7.772.000

- Jumlah biaya investasi pengadaan Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya Rp 7.772.000 x 12 = 93.264.000.
- Jadi total keseluruhan Perancangan Penerangan Lampu Jalan PJU dengan 12 titik Sebesar Rp 93.264.000.

4. KESIMPULAN

1. Berdasarkan standar SNI 2008 Perencanaan Penerangan Lampu Jalan (PJU) berbasis tenaga surya yang berlokasi di Jalan Talang Pete berkisar 350 meter dan Lebar Jalan 2 meter dan menggunakan Lampu LED 60 Watt, Tiang *Single Head*, Modul Surya

daya 100 Wp, *Solar Charge Controller* Tegangan 12 V/10 dan Baterai Tegangan 12 V dan kapasitas 100Ah.

2. Berdasarkan hasil perhitungan perencanaan digunakan Lampu LED 60 Watt dengan Fluks cahaya 6000 (lm), Intensitas Cahaya (I) Lampu 60 Watt adalah 477,70, Iluminasi (E) Lampu LED 60 Watt 11.35 lux, serta Luminasi (L) Lampu 60 Watt 1,16 cd/m

DAFTAR PUSTAKA

- Azis, L. et al. (2020). 'INSTALASI PENERANGAN JALAN UMUM TENAGA SURYA PJUTS)'.
- Hidayat, M. et al. (2020). 'PERANCANGAN PENERANGAN JALAN UMUM TENAGA SURYA (SOLAR CELL) UNTUK ALTERNATIF PENERANGAN KAMPUS'.
- Komunikasi, M. et al. (2019). Jurnal Presipitasi Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya : Studi Kasus di Kota.
- Reymond Simanjourang. "PERMEN PU No16 /PRT/M/2014 tentang “Standar Pelayanan Minimal Jalan Tol.Merencanakan PJU Tenaga Surya.PT Hexamitra Daya Prima.
- Arrasyid, A. H. et al. (2016). 'ANALISIS PERENCANAAN PENERANGAN JALAN UMUM DAN LAMPU TAMAN BERBASIS PHOTOVOLTAIK DI UNIVERSITAS PAKUAN BOGOR', pp. 1–10.
- Indonesia, R. (2004). 'PRESIDEN REPUBLIK INDONESIA'.
- Indonesia, S. N. and Nasional, B. S. (2008) 'SPESIFIKASI PENERANGAN JALAN DI KAWASAN PERKOTAAN'.