

Perencanaan Penerangan Jalan Penegang Petaling Berbasis Tenaga Surya

Jones St Siregar¹, Fardhan Arkan¹, Wahri Sunanda¹

¹Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Bangka Belitung, Bangka.

Informasi Artikel

Naskah Diterima : 21 Januari 2021

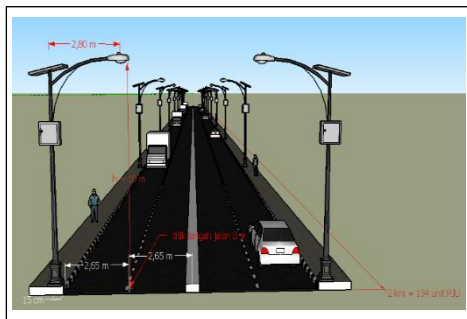
Direvisi : 15 Juni 2021

Disetujui : 16 Juni 2021

doi: 10.36055/setrum.v10i1.10310

*Korespondensi Penulis :
sunandawahri@gmail.com

Graphical abstract



Abstract

Public road lighting is one of the infrastructures that need attention to support life activities, especially at night. One alternative that can be designed is solar-based street lighting. In the design, 3 schemes will be used by utilizing solar panels for the conversion of solar energy into electrical energy. The scheme used in the design is the scheme in the middle of the median of the road, the scheme on the left and right opposite and the scheme alternating left and right. The parameters that are analyzed in the design include the calculation of pole placement, determining the size of the pole, the size of the arm, the angle of the ornament handlebar, the intensity of the light, the number of light points required, the solar panels and the battery required.

Keywords: street lighting, solar energy, electrical energy

Abstrak

Penerangan jalan umum merupakan salah satu infrastruktur yang perlu mendapat perhatian guna mendukung aktivitas kehidupan terutamanya di malam hari. Salah satu alternatif yang dapat dirancang yakni penerangan jalan umum berbasis tenaga surya. Dalam rancangannya akan digunakan 3 skema dengan memanfaatkan panel surya untuk konversi energi matahari menjadi energi listrik. Skema yang digunakan dalam rancangan yakni skema di tengah median jalan, skema di kiri dan kanan berhadapan dan skema di kiri dan kanan selang seling. Parameter yang menjadi analisis dalam perancangan diantaranya perhitungan penempatan tiang, penentuan ukuran tiang, ukuran lengan, sudut kemiringan stang ornamen, intensitas cahaya, jumlah titik lampu yang diperlukan, panel surya dan baterai yang dibutuhkan

Kata kunci: penerangan jalan umum, panel surya, energi listrik

© 2021 Penerbit Jurusan Teknik Elektro UNTIRTA Press. All rights reserved

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan penerangan pada jalan umum menjadi hal yang penting untuk difasilitasi baik oleh pemerintah atau secara swadaya. Kebutuhan ini menjadi sangat penting jika di malam hari, aktivitas tetap berlangsung bahkan volumenya tidak jauh berbeda jika dibandingkan dengan siang hari. Salah satu alternatif untuk pemenuhan kebutuhan penerangan jalan umum selain dari yang bersumber dari PLN, yakni penerangan jalan umum berbasis tenaga surya. Dengan memanfaatkan sinar matahari yang dikonversi menjadi energi listrik, ketergantungan terhadap fasilitas listrik terhubung jaringan dapat digantikan dengan keberadaan panel surya sebagai sumber energi listrik.

Jalan Penegang Petaling yang akan didesain penerangan jalan umumnya berbasis tenaga surya, merupakan jalan yang memiliki peran vital menuju fasilitas pendidikan/kampus, diantaranya kampus Universitas Bangka Belitung. Padatnya aktivitas masyarakat di sekitar termasuk masyarakat kampus bahkan hingga malam hari menjadi alasan penting untuk penerangan jalan umum segera direalisasikan.

Berbagai lokasi desain dan implementasi penerangan jalan umum berbasis tenaga surya diantaranya di jalan Tol Darmo Surabaya [1], kabupaten Lamongan [2], taman kota Kendari [3], Lebak Banten [4], kota Pangkalpinang [5], Kedoya Selatan [6], kelurahan Sepinggan kota Balikpapan [7], dan di beberapa pesantren di Tasikmalayan [8] dengan beberapa teknologi yang digunakan diantaranya

berbasis android [9], berbasis teknologi zigbee [10] dan menggunakan kontrol penerangan agar dapat beroperasi secara otomatis [11].

Penelitian ini akan merancang penerangan jalan umum di jalan Penegang – Petaling yang menuju akses utama kampus Universitas Bangka Belitung dengan berdasarkan SNI 7391:2008 [12] yang merupakan panduan resmi mengenai spesifikasi penerangan jalan di kawasan perkotaan dengan 3 skema yakni ; skema di tengah median jalan, skema di kiri dan kanan berhadapan dan skema di kiri dan kanan selang seling.

2. METODE PENELITIAN

Proses penelitian melalui beberapa tahapan, yakni :

1. Data spesifikasi jalan :

Tabel 1. Spesifikasi jalan [13]

Variabel	Nilai
Panjang	14,45 kilometer
Lebar	10,6 meter
Kelas jalan	Arteri sekunder

2. Menghitung jumlah tiang, lampu yang digunakan, intensitas cahaya, cahaya yang diperlukan dan banyak titik lampu yang digunakan sesuai dengan spesifikasi berdasarkan SNI 7391:2008.
3. Penentuan kapasitas daya lampu , modul tenaga surya, kapasitas baterai, kapasitas *solar charger controller* yang digunakan untuk 1 (satu) unit tiang penerangan jalan umum.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Jalan Penegang – Petaling termasuk dalam jalan arteri sekunder yang memiliki panjang keseluruhan 14,45 km dan lebar jalan 10,6 meter. Desain untuk penerangan jalan umum berbasis tenaga surya tidak meliputi sepanjang 14,45 km, namun hanya sepanjang 2 km, dengan pertimbangan jalan utama menuju Kampus Universitas Bangka Belitung, seperti yang terlihat pada gambar 1.



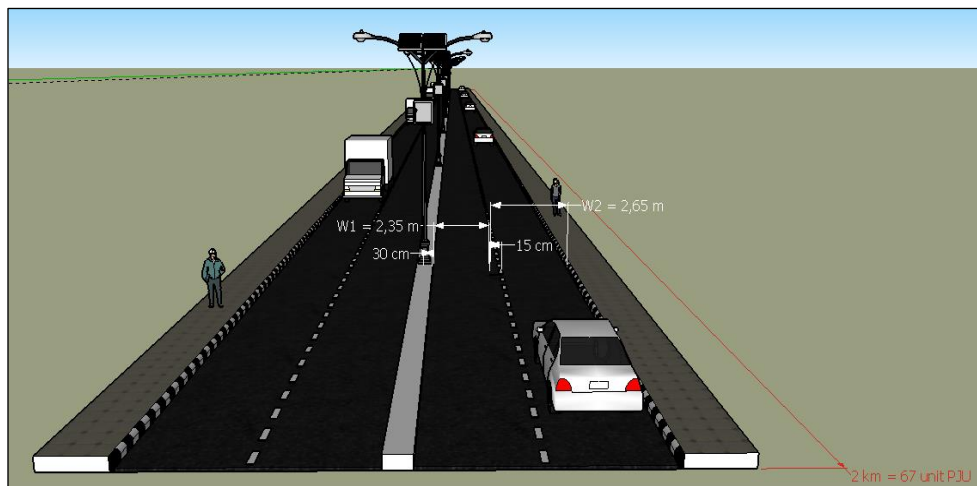
Gambar 1. Lokasi pemasangan penerangan jalan umum berbasis tenaga surya [14]

Perencanaan penerangan jalan umum akan dilakukan analisis mengenai kebutuhan penerangan jalan umum, diantaranya perhitungan penempatan tiang , penentuan ukuran tiang, ukuran lengan, sudut

kemiringan stang ornamen, intensitas cahaya, jumlah titik lampu yang diperlukan, panel surya dan baterai yang dibutuhkan . Dengan spesifikasi jalan sepanjang 2 km, lebar 10,6 meter (termasuk median jalan 0,6 meter), akan didesain 3 skema yakni skema di tengah median jalan, skema di kiri dan kanan berhadapan serta skema kiri dan kanan selang seling. Beberapa skema ini mengacu kepada SNI 7391: 2008 tentang spesifikasi penerangan jalan di kawasan perkotaan.

3.1 Skema di tengah median jalan (lengan ganda)

Untuk skema di tengah median jalan seperti pada gambar 1 dengan tinggi tiang 10 meter dan panjang stang ornamen 2,5 meter, sudut kemiringan stang ornamen didapat $2,562^\circ$ dan intensitas cahaya 2152,163 candela. Oleh karenanya daya nominal yang dibutuhkan pada satu stang ornamen yakni 50 watt, sehingga dibutuhkan total daya nominal 100 watt untuk satu tiang yang terdiri atas dua stang ornamen.

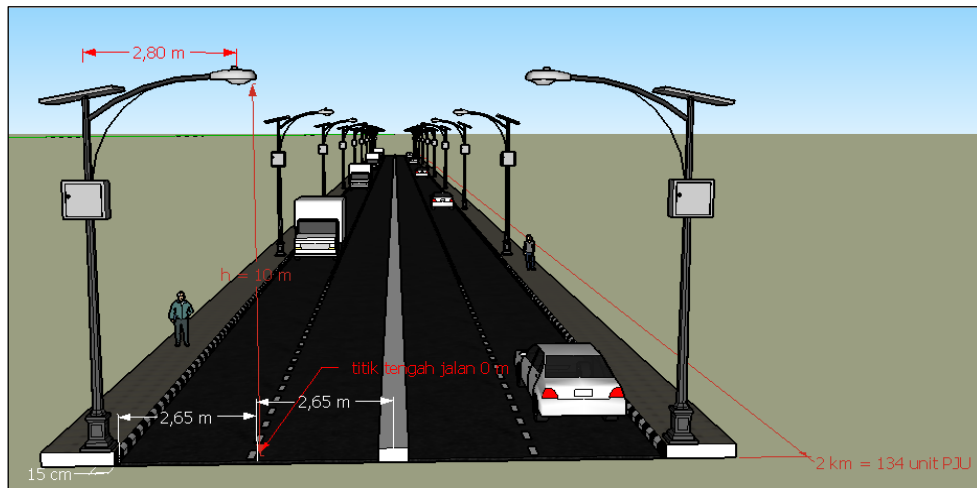


Gambar 2. Skema penerangan jalan umum tenaga surya di tengah median jalan

Dengan jarak antar tiang 30 meter, dibutuhkan 67 unit tiang di sepanjang jalan 2 km. Sedangkan untuk perencanaan panel surya ditentukan lama penyinaran matahari dalam 1 (satu) hari selama 8 jam dimulai pukul 09.00 hingga 17.00 . Nilai rerata radiasi matahari di lokasi penelitian yakni 688,17 w/m². Dengan suhu maksimal di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung berkisar 32°C, efisiensi panel surya berkisar 15%. Untuk pemenuhan kebutuhan energi listrik pada satu tiang yang terdiri atas dua stang ornamen yakni 1200 *watthour* selama 12 jam , maka dibutuhkan 1 unit panel 300 Wp pada tiap tiang. Sedangkan kebutuhan baterai dengan asumsi hari otonomi tanpa matahari selama 2 hari, guna menyuplai daya pada 1 unit tiang yang terdiri atas dua stang ornamen diperlukan 2 unit baterai dengan spesifikasi 250 Ah, 12 volt.

3.2 Skema di kiri dan kanan berhadapan

Sementara untuk skema di kiri dan kanan berhadapan yang dapat dilihat pada gambar 2 dengan tinggi tiang 10 meter dan panjang stang ornamen 2,8 meter, didapat sudut kemiringan stang ornamen dari perhitungan 0° dan intensitas cahaya yang dibutuhkan 2150,1 candela. Sehingga daya nominal yang dibutuhkan pada 1 (satu) unit tiang baik di sisi kiri atau sisi kanan yakni 50 watt..

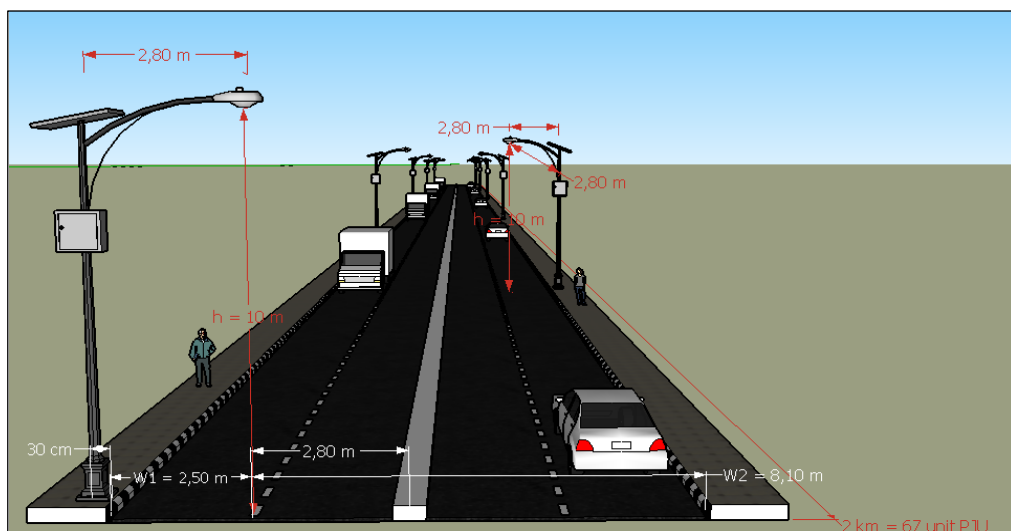


Gambar 2. Skema penerangan jalan umum tenaga surya di kiri dan kanan berhadapan

Untuk jalan arteri sekunder ditentukan jarak antar tiang 30 meter, sehingga dibutuhkan 134 unit tiang untuk seluruh sisi kiri dan sisi kanan pada jalan sepanjang 2 km. Sedangkan untuk perencanaan panel surya ditentukan lama penyinaran matahari dalam 1 (satu) hari selama 8 jam dimulai pukul 09.00 hingga 17.00 dengan nilai rerata radiasi matahari di lokasi penelitian didapat 688,17 w/m². Dengan suhu maksimal di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung berkisar 32°C, efisiensi panel surya berkisar 12-15%. Untuk pemenuhan kebutuhan energi listrik pada satu tiang baik di sisi kiri atau sisi kanan dibutuhkan 1 unit panel 150 Wp dengan lama penyinaran lampu jalan selama 12 jam. Sedangkan kebutuhan baterai dengan asumsi hari otonomi tanpa matahari selama 2 hari, untuk menyuplai daya pada 1 unit tiang baik di sisi kiri atau sisi kanan diperlukan 1 unit baterai dengan spesifikasi 150 Ah, 12 volt.

3.3 Skema di kiri dan kanan selang seling

Skema terakhir yakni selang seling antara sisi kanan dan sisi kiri seperti pada gambar 3. Desain yang digunakan adalah tinggi tiang 10 meter dan panjang stang ornamen 2,8 meter. Sudut kemiringan stang ornamen dari perhitungan 15,6° dan intensitas cahaya yang dibutuhkan 3454,9 candela. Sehingga daya nominal yang dibutuhkan pada 1 (satu) unit tiang baik di sisi kiri atau sisi kanan yakni 80 watt..



Gambar 3. Skema penerangan jalan umum tenaga surya di kiri dan kanan selang seling

Jarak antar tiang yang digunakan berdasarkan kelas jalan yang termasuk jalan arteri sekunder yakni 60 meter pada sisi yang sama, namun pada jarak 30 meter, terdapat satu tiang penerangan lampu

jalan di sisi yang berhadapan. Sehingga untuk panjang jalan 2 km dibutuhkan 67 tiang. Dengan intensitas rerata radiasi matahari $688,17 \text{ w/m}^2$ dari intensitas penyinaran matahari selama 8 jam/hari, untuk pemenuhan kebutuhan energi listrik pada satu tiang baik di sisi kiri atau sisi kanan dibutuhkan 1 unit panel 250 Wp dengan lama penyinaran lampu jalan selama 12 jam. Sedangkan kebutuhan baterai dengan asumsi hari otonomi tanpa matahari selama 2 hari, untuk menyuplai daya pada 1 unit tiang baik di sisi kiri atau sisi kanan diperlukan 1 unit baterai dengan spesifikasi 200 Ah, 12 volt.

4. KESIMPULAN

Dari 3 skema yang direncanakan, dengan memperhatikan intensitas penerangan yang dihasilkan dan konstruksi tiang lampu yang tepat di median jalan dengan kedua lengan yang berada tepat di atas permukaan jalan, maka skema di tengah median jalan menjadi yang paling direkomendasikan sesuai dengan kebutuhan. Desain ini tentunya memperhatikan SNI 7391:2008 yang merupakan panduan resmi mengenai spesifikasi penerangan jalan di kawasan perkotaan. Namun tentunya pertimbangan ekonomis juga perlu menjadi pertimbangan lainnya dalam pembangunan fasilitas jalan umum berbasis tenaga surya di jalan Penagan Petaling yang menuju akses masuk kampus Universitas Bangka Belitung.

REFERENSI

- [1] Kusumayoga, E., Wibawa, U., Suyono, H. *Analisis Teknis Dan Ekonomis Penerapan Penerangan Jalan Umum Solar Cell Untuk Kebutuhan Penerangan Di Jalan Tol Darmo Surabaya*. 2014. Jurnal Mahasiswa TEUB, 2(5).
- [2] BR, N. R. *Analisis Dan Efisiensi Daya Instalasi Penerangan Jalan Umum Menggunakan Solar Cell di Kabupaten Lamongan*. 2017. Jurnal Elektro, 2(2), 7.
- [3] Setiadin, A. F. *Perencanaan Penerangan Lampu Taman Kota Kendari Menggunakan Solar Cell*. 2017. Jurnal Fokus Elektroda: Energi Listrik, Telekomunikasi, Komputer, Elektronika dan Kendali, 2(4).
- [4] Putri, T. W. O., Senen, A., Simamora, Y. *Pemanfaatan Energi Surya untuk Penerangan Jalan & Fasilitas Umum di Desa Sukarame Kab. Lebak Banten*. 2019. TERANG, 1(2), hal. 128-136.
- [5] Febrianto, A., Sunanda, W., Gusa, R. F. *Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya: Studi Kasus di Kota Pangkalpinang*. 2019. Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan, 16(2), hal. 76-82.
- [6] Harpini, D. C. A. D., Wisriansyah, S. Z., Fauziah, V. D. *Kajian Penerangan Jalan Umum Menggunakan Lampu Led Tenaga Surya Di Ibu Kota*. 2017. Jurnal Poli-Teknologi, 16(3).
- [7] Anhar, W., Akbar, S., Basri, B., Laksito, A., Huda, N. *Penerapan Lampu Penerangan Jalan Umum Berbasis Solar System Di RT. 50 Kelurahan Sepinggan-Balikpapan*. 2019. KACANEGARA Jurnal Pengabdian pada Masyarakat, 2(2), hal. 67-74.
- [8] Busaeri, N., Sutisna, S., Hiron, N. *Ibp. Penerangan Sarana Umum (Psu) Berbasis Tenaga Surya Dan Penyuluhan Instalasi Listrik Residensial Pada Pesantren*. 2018. Jurnal Pengabdian Siliwangi, 4(1).
- [9] Hikmawan, S. R., Suprayitno, E. A. *Rancang Bangun Lampu Penerangan Jalan Umum (Pju) Menggunakan Solar Panel Berbasis Android (Aplikasi Di Jalan Parkiran Kampus 2 Umsida)*. 2018. ELINVO (Electronics, Informatics, and Vocational Education), 3(1), hal. 9-17.
- [10] Nugraha, G. D., Wibisono, G. *Rancang Bangun Sistem Lampu Jalan Pintar Nirkabel Berbasis Teknologi Zigbee*. 2017. TESLA: Jurnal Teknik Elektro, 17(1), hal. 45-51.
- [11] Jurnal, R. T. *Kontrol Penerangan Tenaga Surya sebagai Implementasi dari Listrik Kerakyatan*. 2017. Energi & Kelistrikan, 9(2), hal. 136-140.
- [12] Badan Standardisasi Nasional. SNI No 7391 tentang spesifikasi penerangan jalan di kawasan perkotaan. 2008. Jakarta.
- [13] Dinas Pekerjaan Umum. Data Kelas Jalan. 2020. Kabupaten Bangka Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.
- [14] Google Earth. *Jalan Penegang Petaling Balunijuk*. 2020. Tersedia dari: [https://www.google.co.id/earth/place\[URL dikunjungi pada 17 September 2020\]](https://www.google.co.id/earth/place[URL dikunjungi pada 17 September 2020]).