

Analisis Kekuatan Pencahayaan Lampu Dalam Sistem Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya 200wp

¹Bayu Kusumo

¹Teknik Elektro, Universitas Krisnadwipayana, Jakarta

¹Email : bayu_kusumo@unkris.ac.id

Abstrak

Penerangan adalah kebutuhan vital pada elemen aktifitas manusia, terutama dalam jam produktif kegiatan manusia. Tidak terlupakan peranan penting, energi listrik dalam menyokong kemajuan teknologi proses pencahayaan, mekanis maupun automation lainnya. Cahaya adalah merupakan gelombang elektromagnetik yang terdiri dari medan magnet dan medan listrik yang saling tegak lurus dan cahaya juga dapat mengalami pemantulan, difraksi, pembiasan, polarisasi dan juga interferensi. Cahaya dalam perencananya yaitu lumen dengan satuan flux yang dipancarkan di dalam satuan unit sudut padatan oleh suatu sumber dengan intensitas cahaya satu Candela. Lux merupakan satuan metrik ukuran cahaya pada suatu permukaan. Efficacy adalah iluminasi / terang rata-rata yang dicapai pada suatu bidang kerja yang datar per watt pada pencahayaan umum di dalam ruangan yang dinyatakan dalam lux/Watt/m². Studi lapangan yaitu dengan pengamatan dan pengambilan data secara langsung di lapangan kepada obyek penelitian pada lampu LED 40watt yang terpasang pada Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya yang ada di Kampus Universitas Krisnadwipayana, sebagai acuan perancangan dan pemasangan serta lokasi penempatan Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya. Pengujian titik pengambilan data pencahayaan (lux) ini dilakukan untuk mengetahui sudut pencahayaan yang dipancarkan (lux) dan tingkat radius pencahayaan yang didapatkan berdasarkan data lapangan. Sebagai hasil untuk mengetahui sesuai dengan standarisasi (SNI 7391;2008). Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya di pelataran parkir Laboratorium Universitas Krisnadwipayana menggunakan lampu LED dengan fluks 5778 lumens, daya 40 watt. Lumen rata-rata dari hasil observasi pengambilan data sesuai dengan jarak tinggi antara LED 6 meter terhadap lux meter, dan sudut 5° adalah 53 lux. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efisiensi dan kinerja Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya dengan lampu LED 40 watt di Kampus Universitas Krisnadwipayana. Penerangan dianggap sebagai kebutuhan vital dalam aktivitas manusia, dan energi listrik dipersepsikan sebagai pendorong utama dalam kemajuan teknologi pencahayaan, mekanis, dan otomasi. Cahaya, sebagai gelombang elektromagnetik, dipelajari dalam aspek-aspek seperti pemantulan, difraksi, pembiasan, polarisasi, dan interferensi.

Kata Kunci : Cahaya, Lumen, Lux dan Efficacy, Energi Listrik.

Abstract

Lighting is a vital need for elements of human activity, especially during productive hours of human activity. The important role of electrical energy in supporting technological advances in lighting, mechanical and other automation processes cannot be overlooked. Light is an electromagnetic wave consisting of a magnetic field and an electric field that are perpendicular to each other and light can also experience reflection, diffraction, refraction, polarization and interference. Light in the planner is lumens with flux units emitted in solid angle units by a source with a light intensity of one Candela. Lux is a metric unit of measurement of light on a surface. Efficacy is the average illumination/brightness achieved on a flat work area per watt of general indoor lighting expressed in lux/Watt/m². Field studies involve observing and

collecting data directly in the field on research objects on 40 watt LED lights installed in Solar Powered Public Street Lighting on the Krisnadwipayana University Campus, as a reference for design and installation as well as locations for placing Solar Powered Public Street Lighting. Testing of lighting data collection points (lux) is carried out to determine the angle of light emitted (lux) and the level of lighting radius obtained based on field data. As a result to find out in accordance with standardization (SNI 7391; 2008). Tenanga Surya Public Street Lighting in the parking lot of the Krisnadwipayana University Laboratory uses LED lights with a flux of 5778 lumens, power 40 watts. The average lumen from the data collection observations according to the height distance between the LED of 6 meters to the lux meter, and an angle of 50 is 53 lux. This research aims to evaluate the efficiency and performance of Solar Powered Public Street Lighting with 40 watt LED lights on the Krisnadwipayana University Campus. Lighting is considered a vital necessity in human activities, and electrical energy is perceived as the main driver in advances in lighting, mechanical and automation technology. Light, as an electromagnetic wave, is studied in aspects such as reflection, diffraction, refraction, polarization, and interference.

Keyword : Light, Lumen, Lux and Efficacy, Electrical Energy.

1. Pendahuluan

Kehidupan sekularitas akan hiruk pikuk masyarakat tidak terlepas di perkotaan maupun pedesaan tenaga listrik sudah menjadi kebutuhan yang sangat penting di masyarakat dalam menyokong kehidupan sehari-hari. Penerangan atau peran cahaya adalah sangat diperlukan oleh seluruh elemen aktifitas manusia, terutama pada saat malam hari baik penerangan dalam rumah tinggal, perusahaan dan jalan umum. Listrik, salah satu kebutuhan manusia yang cukup penting dalam kemajuan zaman saat ini, dengan seiring perkembangan teknologi. Hampir semua peralatan penunjang kehidupan manusia saat ini membutuhkan tenaga listrik untuk melakukan pengoperasiannya. Energi listrik saat ini merupakan salah satu kebutuhan primer bagi masyarakat. Kebutuhan akan Penyediaan.Energi listrik mutlak diperlukan, baik untuk kebutuhan rumah tangga, industri, hingga fasilitas umum. Kebutuhan energi listrik bagi masyarakat umum antara lain dibutuhkan untuk kebutuhan penerangan (pada malam hari) dan peralatan rumah tangga seperti televisi, kulkas, pompa air, dan sebagainya. Penerangan jalan umum merupakan salah satu kebutuhan bagi masyarakat, karena terkait dengan mobilitas warga khususnya di malam hari. (Nugroho et al., 2023)

Lampu jalan bertenaga surya telah banyak dipergunakan terutama di daerah perkotaan. Dari penelitian sebelumnya, pada penerangan lampu jalan menggunakan lampu dc 12 volt, panel surya 50 Wp, charge control 10 A, battery 65 Ah dapat digunakan selama 12 jam (Kecapi & Cermin, 2021) Sesuai dengan penelitian terkait pada journal ini maka Panel surya yang digunakan dalam penelitian ini merupakan panel surya jenis monocrystal dengan kapasitas daya 200 WP (Eko Nuryanto et al., 2023)

Lampu penerangan jalan adalah bagian dari pelengkap jalan yang diletakan atau dipasang di kiri/kanan jalan atau di tengah bagian medan jalan yang digunakan untuk menerangi jalan maupun lingkungan di sekitar jalan yang diperlukan.(Andre Agusta Putra et al., 2020)

Peralatan yang bersifat manual non-elektrik mulai beralih menuju peralatan yang menggunakan listrik sebagai sumber daya operasinya. Bukan tanpa sebab, dikarenakan

peralatan penunjang saat ini memudahkan manusia dan membuat pekerjaan lebih efisien dan efektif. Mulai dari peralatan konvensional yang umum digunakan pada masyarakat, hingga peralatan khusus yang bersifat industrial. Hingga akhirnya Thomas Alfa Edison menciptakan generasi pertama lampu pijar. Pada generasi awal, lampu Thomas Alfa Edison mendominasi penggunaan lampu di hampir semua aspek, serta memberikan terobosan baru pada pencahayaan yang lebih baik. Pada awalnya listrik dibangkitkan dengan menggunakan bahan bakar fosil seperti batu bara maupun minyak bumi. Seiring perkembangan waktu dan kecanggihan zaman yang semakin tinggi, beberapa sistem pembangkit yang ramah lingkungan mulai dari membangkitkan listrik menggunakan bahan bakar bio massa, energi potensial angin maupun air, hingga pemanfaatan panas matahari sebagai tenaga listrik. Potensi EBT khususnya energi surya untuk membangkitkan energi listrik mempunyai potensi yang sangat baik dan merata diseluruh wilayah Indonesia. Hal tersebut disebabkan oleh wilayah Indonesia secara astronomis berada pada garis khatulistiwa sehingga cahaya matahari tersedia sepanjang tahun. Pada keadaan cuaca cerah permukaan bumi menerima sekitar 1000 watt energi matahari per meter persegi. Manfaat dan keunggulan energi surya adalah sumber energi tersebut mudah untuk didapatkan, ramah lingkungan, serta dapat digunakan di beberapa kondisi geografis. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan suatu rangkaian elektronika yang terdiri dari *solar cell*, rangkaian ini mengatur daya yang keluar, baik yang ke beban atau ke baterai. Pada sistem catu daya tenaga *solar cell* tergantung pada penyerapan energi matahari yang diserap oleh *solar cell* dan juga cuaca.

Solar charge controller adalah peralatan elektronika yang digunakan untuk mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan di ambil dari baterai ke beban. Terlihat pada gambar 2.4, solar charge controller mengatur overcharging (kelebihan pengisian karena baterai yang sudah penuh) dan kelebihan voltase dari solar module. Kelebihan (Energi et al., 2022)

Photovoltaic adalah alat yang dapat mengkonversi cahaya matahari secara langsung untuk diubah menjadi listrik. Kataphotovoltaic biasa disingkat dengan PV. Bahan semikonduktor seperti silicon, gallium arsenide, dan cadmium telluride atau copper indium deselenide biasanya digunakan sebagai bahan bakunya. Solar cell crystalline biasanya digunakan secara luas untuk pembuatan solar cell . Jenis (Selamat Meliala, 2021)

Pada penjelasan Pendahuluan diatas maka Kebutuhan Tenaga Listrik dalam Kehidupan Sehari-hari Tentang menggambarkan betapa pentingnya tenaga listrik dalam mendukung kehidupan sehari-hari di perkotaan maupun pedesaan. Penerangan dan peran cahaya menjadi elemen krusial dalam aktivitas manusia, terutama pada malam hari. Perkembangan teknologi telah membuat hampir semua peralatan mengalihkan penggunaan energi dari manual non-elektrik ke listrik. Lampu pijar yang diciptakan oleh Thomas Alfa Edison menjadi terobosan penting pada generasi awal pencahayaan listrik. Selain itu, teks merinci evolusi sumber daya energi, dari bahan bakar fosil seperti batu bara dan minyak bumi hingga energi terbarukan seperti biomassa, angin, air, dan energi surya. Potensi Energi Surya di Indonesia Teks menyoroti potensi energi surya di Indonesia, di mana posisi geografisnya yang berada pada garis khatulistiwa membuat cahaya matahari tersedia sepanjang tahun. Manfaat energi surya termasuk kemudahan perolehan, ramah lingkungan, dan dapat digunakan di berbagai kondisi geografis. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dijelaskan sebagai rangkaian elektronika dengan solar cell yang mengatur daya keluar tergantung pada penyerapan energi matahari dan kondisi cuaca.

Panel surya adalah suatu alat yang dapat mengkonversikan energi cahaya matahari menjadi tenaga listrik. Listrik yang dihasilkan oleh panel surya adalah listrik arus searah murni (DC), pada umumnya dengan voltase 12 volt untuk panel surya ukuran kecil ≤ 130 Wp (Wattpeak)

dan untuk tegangan 24 volt untuk ukuran yang standar >130 Wp. Wattpeak atau disingkat Wp maksud daya yang dihasilkan oleh panel sel surya dalam keadaan optimun karena kondisi cahaya dan panas. Dibawah ini Gambar 2.6 jenis bahan semikonduktor dari Panel sel surya (Meliala et al., 2020)

Panel sel surya adalah komponen terpenting dari sebuah pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). Panel surya mengkonversi tenaga matahari menjadi listrik. Panel surya terdiri dari sejumlah sel silikon (disebut juga solar cell PV) yang disinari matahari dan menghasilkan photon yang membangkitkan arus listrik berarus DC. (Sulanjari et al., 2022)

Sumber pembangkit menggunakan solar cell dengan daya 200 WP, terdiri dari 4 panel yang tersusun secara paralel. Panel surya di hubungkan ke controller charger tipe pulsa width modulation (PWM) [8], berfungsi sebagai alat charger baterai menggunakan kabel berdiameter 2,5 mm sepanjang 5 meter. Control Charge kemudian terhubung dengan baterai menggunakan kabel berukuran 4 mm sepanjang 1,5 meter. Baterai yang digunakan pada penelitian ini, menggunakan baterai aki basah tegangan 12 V DC 70 AH. Fungsi baterai untuk menyimpan energi listrik yang di hasilkan oleh panel surya. Energi (Riyanto et al., 2021)

2. Metodologi Penelitian

2.1 Pengambilan Data

Pengumpulan data melalui studi lapangan bertujuan untuk mendapatkan data primer dalam konteks penelitian Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS) yang menggunakan lampu LED 40 watt di Kampus Universitas Krisnadwipayana. Langkah-langkah pengumpulan data melibatkan:

1. Studi Lapangan dan Observasi:

Pengamatan dan pengambilan data langsung dilakukan di lapangan pada lampu LED 40 watt yang terpasang pada PJUTS. Proses ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi yang relevan terkait dengan perancangan, pemasangan, dan lokasi penempatan PJUTS. Data yang diperoleh dari studi lapangan menjadi dasar untuk analisis efisiensi dan kinerja sistem pencahayaan.

2. Wawancara:

Wawancara dilakukan dengan pegawai Kampus Universitas Krisnadwipayana sebagai responden untuk mendapatkan pemahaman lebih lanjut mengenai aspek-aspek tertentu terkait PJUTS. Tujuan dari wawancara ini adalah untuk mengumpulkan data tambahan dan mendalami pemahaman tentang pengelolaan, keberlanjutan, serta pengalaman praktis terkait sistem pencahayaan tersebut.

3. Metode Pengujian

Dan juga Dengan mempertimbangkan beberapa hal terkait pada penelitian – penelitian yang sudah ada pada soal pencahayaan Menurut IESNA (2000), cahaya adalah pancaran energi dari sebuah partikel yang dapat merangsang retina manusia dan menimbulkan sensasi visual. Menambah jumlah jendela dan membiarkan lebih banyak sinar matahari yang masuk dapat meningkatkan keadaan suasana hati (Djohansjah & Pratomo, 2017)

Warna memiliki pengaruh yang kuat dan dominan terhadap suasana hati dan emosi manusia pada desain interior yang bisa memberi dampak psikologis pengguna, selain itu secara visual warna efek fisiknya diterima mata dan otak, warna juga mengandung banyak makna simbolik (Ballast 2002, 4). Warna (Permatasari & Nugraha, 2020)

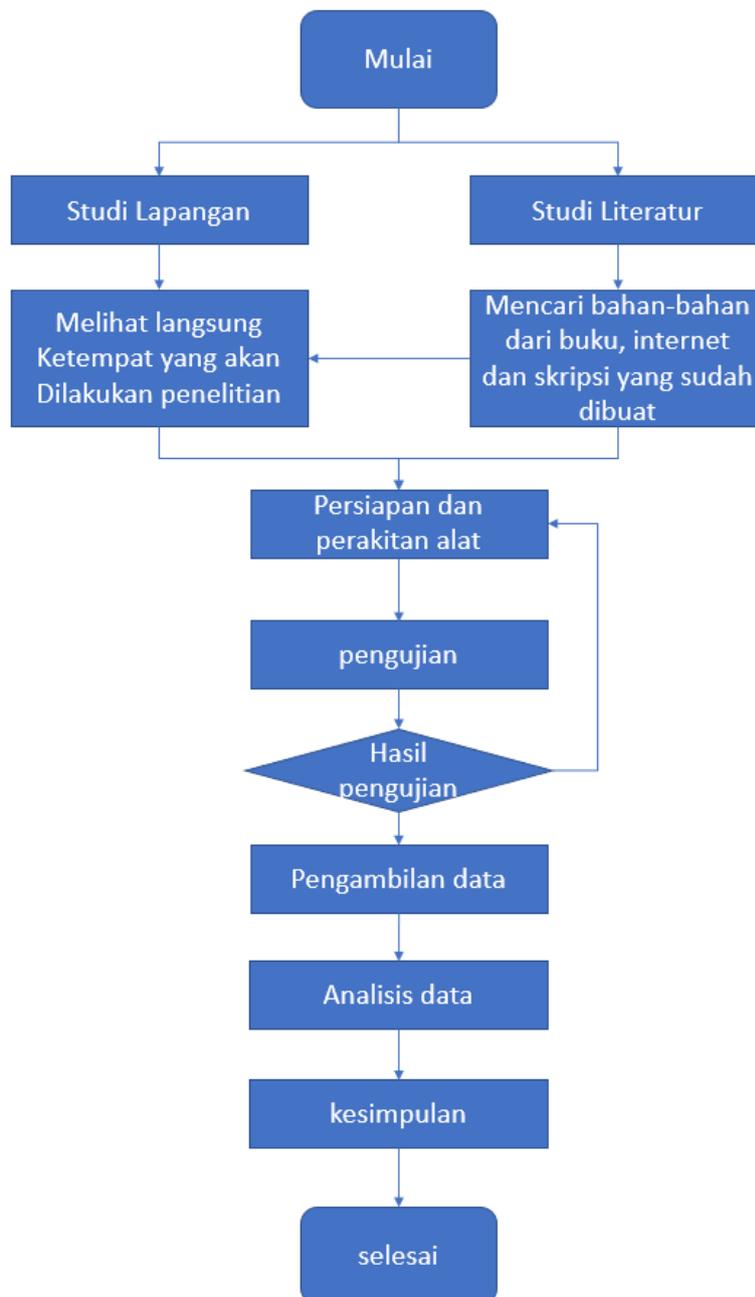
Flux cahaya adalah besarnya energi cahaya yang dihasilkan pada setiap satuan waktu.(Effendi & Suryana, 2013) Metode penelitian yang dipakai pada penelitian ini adalah dengan metode kuantitatif yang mengolah data numerik besaran cahaya dan hasil dari pengukuran intensitas cahaya dengan software Autodesk Ecotect Analysis. (Arinta et al., 2022)

Dengan melakukan ketiga metode tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran komprehensif terkait efisiensi, kinerja, dan implementasi Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya menggunakan lampu LED 40 watt di lingkungan kampus.

1. Analisis Dan Perancangan Sistem

1.1 Flowchart Penelitian

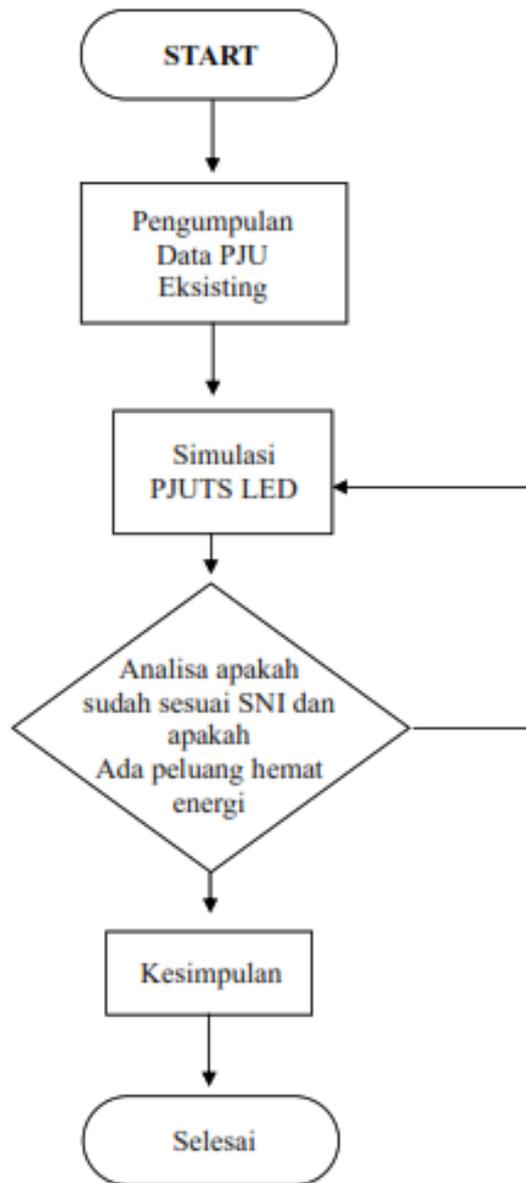
Penelitian yang dilakukan yaitu pemanfaatan kekuatan pencahayaan lampu dalam sistem PJUTS.



Gambar 1 .Flowchart Penelitian

1.2 Flowchart Sistem Analisa PJUTS 200WP

Penelitian yang dilakukan pada sistem PJUTS 200WP sebagai berikut :

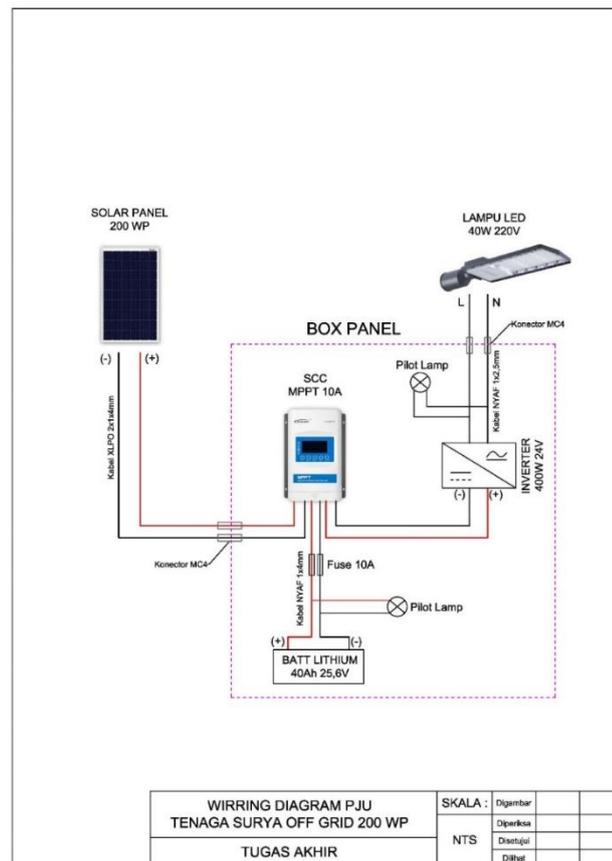


Gambar 2. Flowchart Sistem Analisa PJUTS 200 WP

Berikut tahapan-tahapan perancangan alat:

1. Tahap Pertama adalah memulai penelitian. Penelitian yang akan dilakukan yaitu mengenai perancangan PJUTS 200WP dengan LED 40Watt.
2. Tahap Kedua adalah mengumpulkan dasar teori, data-data serta referensi yang berkaitan dengan rancang bangun yang dibuat.
3. Tahap ketiga adalah tahapan pengambilan data aktual hasil pengukuran cahaya LED pada malam hari yang dibutuhkan.
4. Tahap keempat adalah tahap Analisa dan melakukan komparasi hasil pengambilan data dan standard SNI yang sudah menjadi standarisasi.
5. Tahap kelima adalah tahap kesimpulan.

1.3 Desain Alat dan Sistem



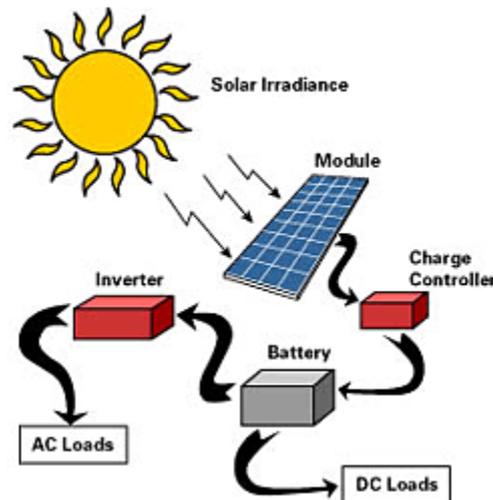
Gambar 3. Wiring Alat PJUTS 200WP

Berikut adalah komponen – komponen yang digunakan dalam Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya 200WP :

1. Solar Panel (*Monocristaline*)
2. *Solar Charge Controller* (SCC)
3. Baterai (Lithium 40Amp)
4. LED Lampu (40 Watt)
5. Tiang Octagonal (Besi, 5,5m)

Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya berbasis lampu LED menggunakan daya yang lebih sedikit dan efisien. Menggunakan lampu LED Hi-power yang sangat terang, hemat energi dan tahan lama. Masa pemakaian lampu LED bisa mencapai 50.000 jam, dengan lamanya interval penggantian lampu maka juga mengurangi biaya operasional pemeliharaan. Baterai yang digunakan juga baterai jenis lithium yang DOD (Deep Of Discharge) bisa mencapai 90% dan baterai ini juga maintenance free bebas dari perawatan, umur teknis baterai bisa mencapai 5 tahun. Sel surya merupakan sebuah perangkat yang mengubah energi matahari dengan proses efek photovoltaic. Tegangan listrik yang dihasilkan oleh sebuah sel surya sangat kecil sekitar 0,6 V tanpa beban dan sekitar 0,45 V dengan beban.

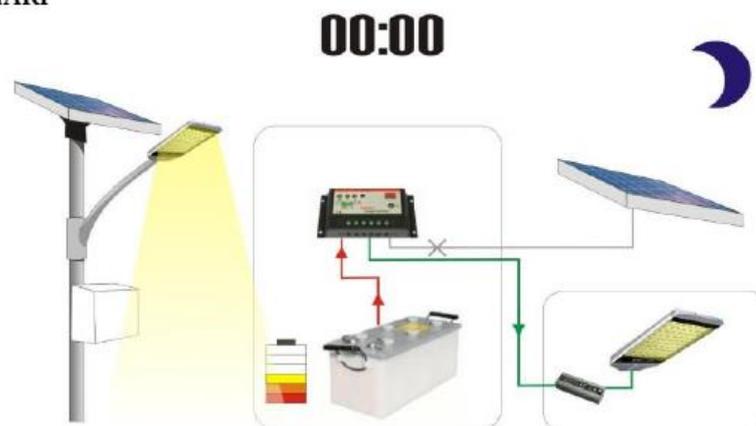
Pada siang hari sinar matahari dikonversi menjadi energi listrik oleh Solar Panel, arus listrik tersebut disalurkan ke baterai melalui *solar charge controller* (SCC). SCC mengatur arus yang disalurkan ke baterai sesuai dengan kapasitas baterai supaya tidak terjadi *over charge*. Pada



Gambar 4 Sistem kerja PJUTS pada saat siang hari

malam hari lampu akan otomatis menyala karena sudah diatur dengan menggunakan SCC, jadi pada malam hari energi yang sudah tersimpan pada baterai akan disalurkan ke beban lampu melalui SCC. SCC juga mengatur baterai supaya tidak terjadi *over discharge*.

MALAM HARI



Gambar 5. Sistem kerja PJUTS pada saat malam hari

Menurut Suma'mur (1993), intensitas penerangan merupakan suatu aspek lingkungan fisik yang penting untuk keselamatan kerja. Dalam upaya memenuhi standar – standar kesehatan dan keselamatan kerja, perlu perhatian khusus pada pencahayaan lingkungan yang cukup, sehingga faktor penunjang keselamatan dalam bekerja seperti kemampuan visual yang baik dapat terpenuhi (Hidayat et al., 2022)

Pengaruh dan pencahayaan yang kurang memenuhi syarat akan mengakibatkan kelelahan mata sehingga berkurangnya daya dan efisiensi kerja, dapat pula mengakibatkan kelelahan mental, sehingga mengakibatkan kerusakan indra mata dan lain-lain. (Suhadri : 37). (Listrik & Suatu, 2009)

2. Hasil dan Pembahasan

2.1 Perhitungan Intensitas Cahaya

Perencanaan dengan pemilihan yang tepat akan penggunaan material lampu yang tepat, adalah tahapan dalam menentukan *long life* atau masa penggunaan dari lampu tersebut dan tentunya

memenuhi intensitas cahaya dan efisien yang di butuhkan dan sesuai dengan standar SNI LED 40Watt dengan lumen 5778 lm tinggi LED terpasang 5 meter. [8] Besarnya K (efisiensi) dari lampu dengan sudut kemiringan $\omega = 4\pi$.

$$i = \frac{KP}{\omega} = \frac{40 \times 40}{4 \times 3.14 \times \omega} = \frac{20000}{157\omega} = 127.38 \text{ Cd}$$

Perancangan perencanaan intensitas cahaya pada titik pemasangan PJUTS dilakukan untuk mendapatkan intensitas tertentu dalam pemasangan lampu penerangan. Sehingga penggunaan energi listrik dapat di ukur atau daya yang akan digunakan per jamnya. Perhitungan intensitas cahaya LED lampu menjadi titik dimana lampu LED dengan pemasangan yang tepat dengan daya 40 Watt.

1. Simulasi dengan perhitungan lebar area untuk radius 2 meter.

$$r = \sqrt{5^2 + 2^2} = 5.38 \text{ meter}$$

$$\text{jadi } \cos \theta = \frac{h}{t} = \frac{5}{5.38} = 0.92$$

$$\theta = \cos^{-1} 0.92 = 23.07^\circ$$

$$E_r = \frac{1}{r^2} \cos \beta = \frac{127.38}{5.38^2} \times \frac{5}{5.38} = \frac{127.38}{29} \times 0.92 = 4.04 \text{ lux}$$

2. Simulasi dengan perhitungan lebar area untuk radius 4 meter.

$$r = \sqrt{5^2 + 4^2} = 6.40 \text{ meter}$$

$$\text{jadi } \cos \theta = \frac{h}{t} = \frac{5}{6.40} = 0.78$$

$$\theta = \cos^{-1} 0.78 = 38.73^\circ$$

$$E_r = \frac{1}{r^2} \cos \beta = \frac{127.38}{6.4^2} \times \frac{5}{6.4} = \frac{127.38}{44} \times 0.78 = 2.25 \text{ lux}$$

3. Simulasi dengan perhitungan lebar area untuk radius 6 meter.

$$r = \sqrt{5^2 + 6^2} = 7.81 \text{ meter}$$

$$\text{jadi } \cos \theta = \frac{h}{t} = \frac{5}{7.81} = 0.64$$

$$\theta = \cos^{-1} 0.64 = 50.21^\circ$$

$$E_r = \frac{1}{r^2} \cos \beta = \frac{127.38}{7.81^2} \times \frac{5}{7.81} = \frac{127.38}{61} \times 0.64 = 1.33 \text{ lux}$$

4. Simulasi dengan perhitungan lebar area untuk radius 8 meter.

$$r = \sqrt{5^2 + 8^2} = 9.43 \text{ meter}$$

$$\text{jadi } \cos \theta = \frac{h}{t} = \frac{5}{9.43} = 0.53$$

$$\theta = \cos^{-1} 0.53 = 57.99^\circ$$

$$E_r = \frac{1}{r^2} \cos \beta = \frac{127.38}{9.43^2} \times \frac{5}{9.43} = \frac{127.38}{89} \times 0.53 = 0.75 \text{ lux}$$

Dari hasil perhitungan simulasi dengan jarak yang ditentukan terhadap lux pada saat penggunaan LED 40 Watt :

Tabel 1. Tabel perhitungan berdasarkan simulasi jarak

No.	Variabel	Menggunakan LED 40 Watt			
		Jarak 2 mtr	Jarak 4 mtr	Jarak 6 mtr	Jarak 8 mtr
1.	Lux	4.04	2.25	1.33	0.75

2.2 Teknik Analisis Data Dalam Penelitian

Pengujian atau pengukuran sinar lampu LED pada malam hari merupakan teknik analisa data yang bersifat observatif, dengan perhitungan rumus yang ada. Menyesuaikan kriteria Standarisasi Nasional Indonesia (SNI) yang berlaku dan tertera pada PUIL (Persyaratan Umum Instalasi Listrik). Menganalisa teknis terhadap Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya yang dikerjakan untuk mendapatkan sistem penerangan yang baik, tahan lama, aman, handal, dan sesuai dengan kriteria pabrikasinya yang terlebih itu sesuai dengan SNI. Pengujian Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya dilakukan terhadap peralatan Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya yang terkait, Lampu LED.

2.3 Pengujian Kekuatan Pencahayaan Menggunakan Dialux

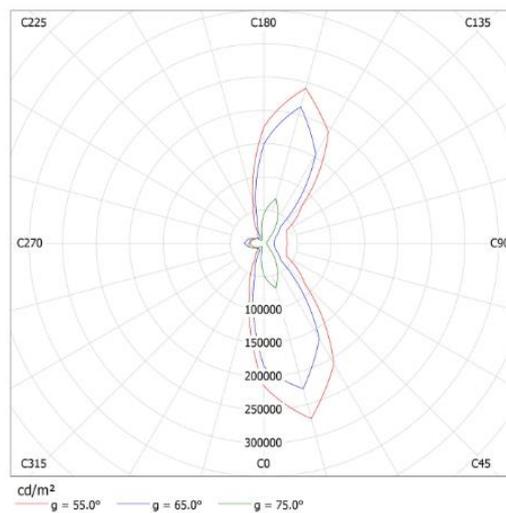
Untuk menentukan spesifikasi dan merek lampu LED yang akan digunakan pada PJUTS tersebut dilakukan dengan simulasi pengujian dengan menggunakan *software* dialux dan LED 40 watt, pada gambar 4.1 berdasarkan sudut pemasangan dengan 30° tersebut sehingga bias sebaran cahaya pada sudut 180° tetapi tidak merata ke kiri dan kanan (garis merah). Sebaran bias pencahayaan kearah depan (garis biru).

Keterangan :

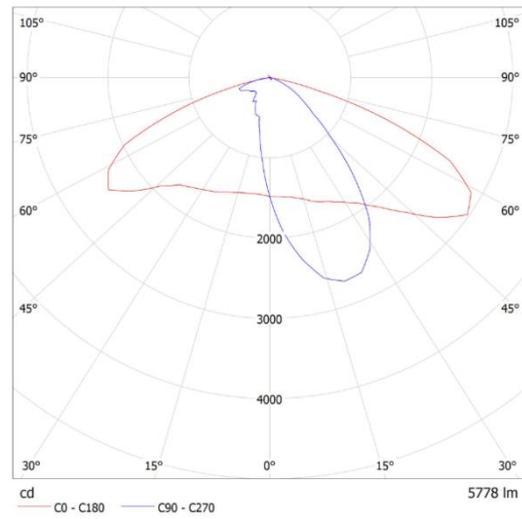
Garis warna merah : Bias jangkauan sebaran cahaya dengan sudut 180° dengan arah ke kiri dan ke kanan. Garis warna biru : Bias jangkauan kedepan sebaran cahaya efek dari sudut kemiringan 30° Led armour. Garis warna hijau : Pusat bias sebaran cahaya.

2.4 Pengujian Pencahayaan Design 3D

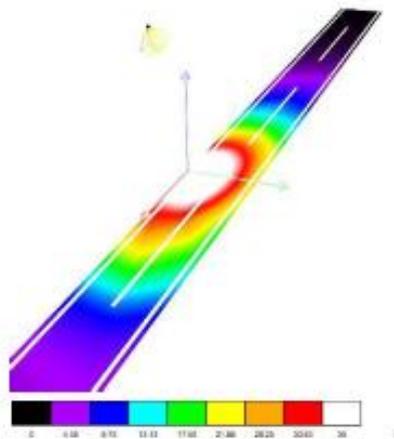
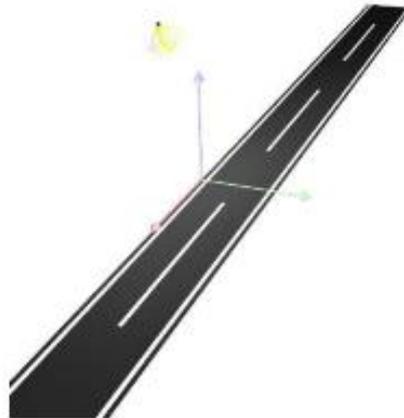
Pada pengujian ini *software* melakukan data analisis berupa tingkat pencahayaan dari gambar 3D dengan faktor tingkat pencahayaan sebagai berikut :



Gambar 6. Kurva Sebaran Bias Cahaya (Tampak Atas)



Gambar 7. Kurva Sebaran Bias Cahaya (Tampak Depan)



Gambar 8. Pencahayaan Desain 3D LED 40Watt

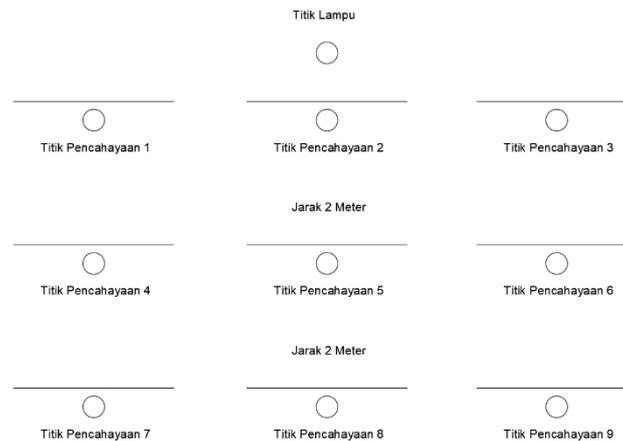
2.5 Pengujian Pencahayaan Aplikasi Light Master Pro.

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui titik tingkat pencahayaan dan daya pancar cahaya, mengukur fluks cahaya per satuan luas.



Gambar 9. Light Master Pro

Pada aplikasi diatas penulis melakukan analisa tingkat daya pancar yang diuji untuk mengetahui lux rata-rata yang dihasilkan. Adapun penulis melakukan penelitian dalam beberapa titik pencahayaan yang di uji berdasarkan Gambar 4.5.



Gambar 10. Pengujian Titik Pencahayaan

Pada Gambar 4.5 dilakukan pengujian data lapangan pada Tabel 4.1 untuk mencari rata-rata lux yang dihasilkan dari ke 9 titik pencahayaan tersebut.

Tabel 2. Pengujian Titik Pencahayaan Lux

Titik Pencahayaan	Tampilan Lux
Titik Pencahayaan 1	

Titik Pencahayaan 2



Titik Pencahayaan 3



Titik Pencahayaan 4



Titik Pencahayaan 5



Titik Pencahayaan 6



Titik Pencahayaan 7



Titik Pencahayaan 8



Titik Pencahayaan 9



2.6 Hasil dan Pembahasan Titik Pencahayaan

Pengujian titik ini dilakukan untuk mengetahui sudut pencahayaan yang dipancarkan (lux) berupa seberapa besar tingkat radius pencahayaan yang didapatkan berdasarkan data lapangan yang diambil untuk mengetahui standarisasi (SNI) pada pencahayaan lampu PJUTS 200 WP yang dihasilkan dan digunakan berupa cahaya dari energi terbarukan atau tenaga matahari, untuk itu didapatkan hasil pembagi rata-rata sebagai berikut :

Tabel 3. Data Hasil Pengukuran Cahaya (Lux rata-rata)

No.	Titik Pengambilan Data	Hasil Pengukuran (Lux)
1.	Titik Pencahayaan 1	21
2.	Titik Pencahayaan 2	30
3.	Titik Pencahayaan 3	27
4.	Titik Pencahayaan 4	68
5.	Titik Pencahayaan 5	82
6.	Titik Pencahayaan 6	71
7.	Titik Pencahayaan 7	61
8.	Titik Pencahayaan 8	68
9.	Titik Pencahayaan 9	50
Lux rata-rata :		
<u>(lx) Titik Satuan Pencahayaan</u>		53 lux
<u>(lx) Total Titik</u>		

5. Kesimpulan

Cahaya adalah merupakan gelombang elektromagnetik yang terdiri dari medan magnet dan medan listrik yang saling tegak lurus dan cahaya juga dapat mengalami pemantulan, difraksi, pembiasan, polarisasi dan juga interferensi. Konfigurasi Solar Panel dengan 200 WP yang terpasang sebagai sumber energi input daya dalam proses LED lampu menghasilkan cahaya. Nilai referensi berdasarkan SNI 03-6575-2001 kualitas pencahayaan normal 50-70 Lux. Penggunaan LED 40 Watt pada pengguna jalan bebas hambatan maka ditemukan hasil yang sesuai dimana pengukuran rata-rata 53 lux berdasarkan data lapangan.

Melalui penelitian ini, diharapkan dapat tercapai pemahaman mendalam tentang efisiensi penggunaan tenaga surya untuk penerangan jalan umum, khususnya dengan lampu LED 40 watt. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan mengenai potensi penggunaan sumber energi terbarukan dalam lingkungan kampus. Kontribusi penelitian ini diharapkan dapat memberikan pandangan baru terkait pemanfaatan energi terbarukan dalam

infrastruktur perkotaan, yang pada gilirannya dapat membantu mengurangi ketergantungan pada sumber energi konvensional dan dampak lingkungan negatifnya.

Daftar Pustaka

- Andre Agusta Putra, G., Wijaya, I. K., & Arta Wijaya, I. W. (2020). Analisis Perhitungan Ulang Lampu Penerangan Jalan Bypass Ngurah Rai. *Jurnal SPEKTRUM*, 7(4), 124. <https://doi.org/10.24843/spektrum.2020.v07.i04.p16>
- Arinta, R. T., Kristihartiani, B., & Utomo, W. D. (2022). Analisis Kenyamanan Pencahayaan Alami Pada Rumah Kos Di Sawah Lebar Baru Bengkulu. *JoDA Journal of Digital Architecture*, 1(2), 110–116. <https://doi.org/10.24167/joda.v1i2.4503>
- Djohansjah, C., & Pratomo, C. V. (2017). Analisis Pengaruh Store Atmosphere, Kualitas Produk dan Kualitas Pelayanan Terhadap Keputusan Pembelian Di Caturra Espresso. *Jurnal Hospitality Dan Manajemen Jasa*, 5(2), 404–418. <https://publication.petra.ac.id/index.php/manajemen-perhotelan/article/view/5974>
- Effendi, A., & Suryana, A. (2013). Evaluasi Sistem Pencahayaan Lampu Jalan Di Kecamatan Sungai Bahar. *Jurnal Teknik Elektro ITP*, 2(2), 6–94.
- Eko Nuryanto, L., Hardito, A., Triyani, E., Santosa, H., Pengajar Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Semarang JIProf Soedarto SH, S. H., & Semarang -, T. (2023). *Karakteristik Panel Surya Kapasitas 200 Wp Pada Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya*. 19(2), 133–143. <https://tenagamatahari.wordpress.c>
- Energi, T. K., Mesin, T., & Medan, P. N. (2022). Analisis Solar Cell 200 Wp Listrik Kapasitas 450 Watt Untuk Rumah Petani Terpencil. *Konsepsi*, 3(1), 1102–1109.
- Hidayat, M. R., Setiawan, M. F. E., Narendra, B. N., & Ferdinand, R. A. (2022). Kebisingan Dan Pencahayaan : Alat Pelindung Diri (APD), Dan Penanggulangannya. *Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta*, 21508334037.
- Kecapi, D. I. D., & Cermin, P. (2021). *Jalan Swaenergi*.
- Listrik, D., & Suatu, P. (2009). *Pengembangan algoritma logika fuzzy untuk optimasi daya listrik pada suatu ruangan*.
- Meliala, S., Putri, R., Saifuddin, S., & Sadli, M. (2020). Perancangan Penggunaan Panel Surya Kapasitas 200 WP On Grid System pada Rumah Tangga di Pedesaan. *Journal of Electrical Technology*, 5(3), 100–111. <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/jet/article/view/3544>
- Nugroho, D. T., Mubyarto, A., Wardhana, A. W., Purnomo, W. H., & Rosyadi, I. (2023). Pemanfaatan Lampu Bertenaga Surya untuk Penerangan Situs Cagar Budaya di Desa Jompo Kulon Kabupaten Banyumas. *RENATA: Jurnal Pengabdian Masyarakat Kita Semua*, 1(2), 33–40. <https://doi.org/10.61124/1.renata.7>
- Permatasari, R. C., & Nugraha, N. E. (2020). Peranan Elemen Desain Interior Dalam Membentuk Atmosfer Ruang Tunggu CIP Lounge Bandara. *Dewa Ruci: Jurnal Pengkajian Dan Penciptaan Seni*, 15(2), 59–70. <https://doi.org/10.33153/dewaruci.v15i2.3027>
- Riyanto, D., Muhsin, M., & Kurniawan, E. (2021). Perancangan Listrik Tenaga Surya 200 Wp Sebagai Energi Pompa Air Untuk Sistem Pengairan Sawah Tadah Hujan. *Multitek Indonesia*, 14(2), 131–137. <https://doi.org/10.24269/mtkind.v14i2.2105>
- Selamat Meliala, D. (2021). Edukasi Penggunaan Panel Surya Atap (Rooftop) Sistem Penerangan Pada Yayasan Kuttab Al Firdaus. *Jurnal Solusi Masyarakat Dikara*, 1(1), 1–7.
- Sulanjari, Osya Oktavian, T., & Setiyono, J. (2022). Analisis Unjuk Kerja Panel Surya Berkapasitas 50 Wp Sebagai Sumber Energy Lampu Penerangan Jalan Umum. *Scientia Sacra: Jurnal Sains*, 2(1), 189–193. <http://pijarpemikiran.com/index.php/Scientia>