

1. Bagi peneliti, Melalui penelitian ini diharapkan peneliti dapat mengetahui alur dan sistem kerja penerangan jalan umum menggunakan tenaga surya, serta bisa mengetahui jumlah pemakaian daya yang dibutuhkan selama lampu beroperasi.
2. Bagi masyarakat, sebagai bahan informasi masukan terhadap masyarakat khususnya dalam merencanakan pembangunan penerangan jalan dengan menggunakan tenaga surya.
3. Bagi Biro Teknik Listrik (BTL), Ssebagai bahan informasi masukan dalam perencanaan dan pemasangan penerangan lampu jalan dengan berbasis *Solar Cell*.

1.6 Metodologi Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir ini kami susun sebagai berikut

Bab 1, pendahuluan.

Bab 2, menguraikan tentang tinjauan pustaka

Bab 3, Metodologi Penelitian

Bab 4, Hasil dan Pembahasan

Bab 5, Penutup

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Penerangan Jalan Umum

Penerangan jalan umum ialah suatu penerangan buatan yang menerangi suatu kawasan tertentu pada luas bidang tertentu, Penerangan jalan umum juga fasilitas vital yang sangat di

butuhkan oleh masyarakat. Penerangan jalan umum juga diperlukan untuk meningkatkan keamanan lalu lintas, Keamanan berkendara terutama pada saat malam hari, dengan adanya PJU dapat membuat pengguna jalan lebih berhati-hati, dan merasa aman dalam perjalanannya sehingga dapat terhindar dari aksi criminal. Ronald V.clark mengatakan bahwa *Beter Lighting Will deter offenders who benefit from the cover of dragness* atau dalam Bahasa Indonesia, penerangan yang baik akan mencegah pelaku yang menggambil manfaat kegelapan malam.

2.2. Konfigurasi Sistim Lampu Penerangan Jalan

Lampu penerangan jalan (LPJ) ialah bangunan pelengkap jalan yang dapat diletakan di kanan atupun kiri dan di tenggan jalan yang dibutuhkan termasuk jalan layang, jalan bawah tanah, tempat parkir, taman, dan jembatan. Dan berfungsi untuk menerangi lingkungan jalan maupun jalan yang berada di sekitar LPJ.

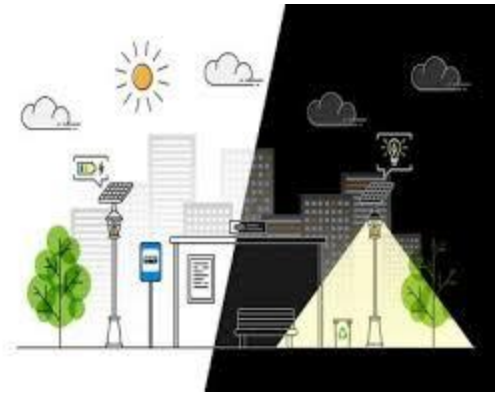
Lampu penerangan jalan umum berbasis tenaga surya / *Solar Cell* (PJUTS) adalah sebuah alternatif yang hemat dan murah yang di gunakan sebagai sumber listrik, pnerangan karena menggunakan sumber energi yang tak terbatas dan gratis dari bumi yaitu energi matahari. Menggunakan panel surya yang berfungsi untuk menerima cahaya / sinar matahari dan kemudian menjadi energi listrik melalui proses *photovoltaic*, lalu di simpan di batrai sehingga tidak perlu suplay dari PLN. Secara lampu otomatis akan menyala pada sore hari dan padam saat pagi hari yang efisien dengan perawatan dan yang sangat mudah, LPJ ini dirancang sebagai penyedia cahaya penerangan umum melalui sumber energi baru terbarukan. Berumur ekonomis lama dan bebas biaya perawatan

Penerangan Jalan Umum menggunakan tenaga surya / *Solar Cell* (PJUTS) cocok digunakan untuk jalanan yang belum terjangkau oleh listrik PLN, dan juga daerah yang belum memiliki sistem penerangan jalan perkampungan yang tidak terjangkau oleh PLN. Belakangan

ini PJUTS juga sering digunakan di daerah perkotaan seperti di jalan kawasan perumahan, jalan kawasan utama dan lain sebagainya. Penerangan jalan umum menggunakan tenaga surya / *solar cell* (PJUTS). Menggunakan LED efisien dan memiliki daya yang lebih sedikit. Lampu LED ini jenis *high power* sangat terang, tahan lama dan hemat energi, masa penggunaan Lampu LED ini bisa mencapai 50.000 jam dengan sumber daya DC, Baterai yang dipakai yaitu baterai bebas perawatan (*maintenance free*) jenis VRLA. Dengan menggunakan alat ini, sudah mempunyai sumber energi sendiri tanpa bergantung dengan pihak lain. Ramah lingkungan dan hemat BBM, PJUTS ini beroperasi secara mandiri dan tidak perlu kabel jaringan antar tiang, dari *black out* total jika adanya gangguan, Dengan sistem pemasangan yang mudah dan cepat. PJUTS dapat menjadi sebuah solusi dalam mengatasi kebutuhan penerangan jalan umum, Hal-hal ini yang perlu di pertimbangkan untuk menggunakan lampu penerangan jalan umum menggunakan tenaga surya PJUTS berbasis LED :

1. Daya tahan modul *Solar Cell* dan lampu LED.
2. Tidak menggunakan jaringan kabel tenaga listrik.
3. Menggunakan energi alam yang tak terbatas yaitu tenaga matahari.
4. Ramah lingkungan
5. Instalasi yang sangat mudah
6. Biaya perawatan yang sangat murah

Penerangan lampu jalan umum menggunakan tenaga surya PJUTS terdiri atas : jalan kampung, jalan kampus, jalan raya, lampu jalan raya terpencil, lampu lapangan parkir, lampu taman, lampu jalan tol, dan lainnya. Secara umum prinsip kerja PJUTS di jabarkan sebagai berikut.



Gambar 2.1 Prinsip Kerja PJUTS (Sankelux.co,id)

Lampu penerangan jalan yang di maksud ialah lampu yang lengkap dan terdiri dari sumber cahaya, elemen – elemen optic (*reflector* / pemantul, *refracttor* / pembias, *diffuser* / penyebar), elemen elektrik seperti konektor ke *power suppley* / sumber tenaga dan lain sebagainya. Struktur penupang vertical. Pondasi tiang lampu, dan lengan penopang, dalam merencanakan instalasi penerangan jalan harus sesuai dengan standard dan ketentuan yang telah berlaku, dan di tetapkan oleh suatu lembaga di daerah masing – masing. Di Indonesia ketentuan dan setandar ini dinamakan SNI (Standar Nasional Indonesia). Berdasarkan jenis – jenis sumber cahaya, lampu penerangan jalan umum dapat kita bedakan atas 3 (tiga) jenis yaitu, lampu LED, lampu merkuri, lampu sodium.



LAMPU SODIUM

(PT.Boxon Nikon Jayaindo)



LAMPU MERKURI

(Sinar Lampu Utama)



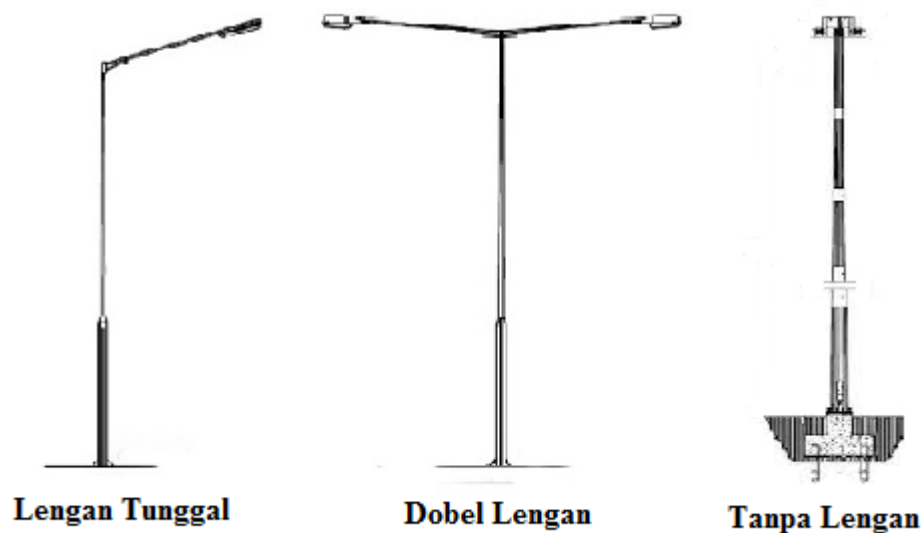
LAMPU LED

(Industryshop.id)

Gambar 2.2 Jenis-Jenis Lampu

Tiang komponen yang berfungsi untuk menopang lampu. Jenis tiang yang digunakan ialah tiang *octagonal* dan tiang besi.

Tiang lampu jalan dibagi menjadi 3, yaitu Lengan Ganda, Lengan Tunggal dan tanpa lengan

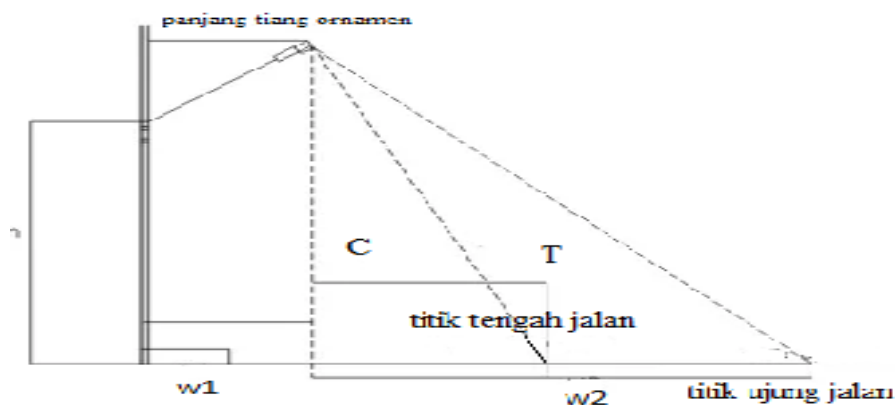


Gambar 2.3 Jenis-Jenis Tiang Lampu

(Infotiangpu.wordpress.com)

Untuk menentukan sudut kemiringan stang ornament, agar titik penerangan mengarah ke-tengah-tengah jalan, maka :

$$T = \sqrt{h^2 + c^2}$$



Sehingga :

Gambar 2.4 Penentuan Sudut Kemiringan Terhadap Lebar Jalan

(123dok.com)

Dimana :

h = tinggi tiang

t = jarak lampu ketengah – tengah jalan

c = jarak horizontal lampu tengah jalan

w_1 = tiang ke ujung lampu

w_2 = jarak horizontal lampu ke ujung jalan

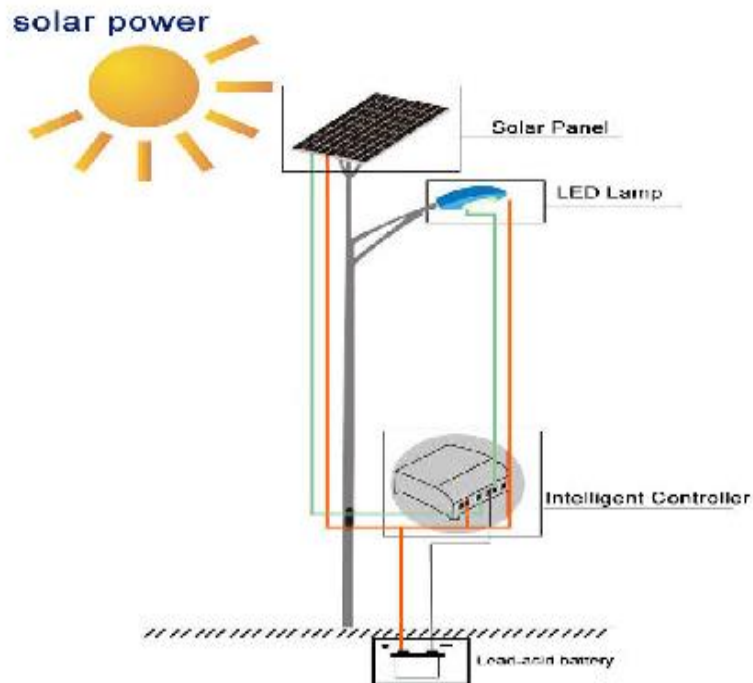
2.3. Prinsip kerja PJU dengan solar cell

Photovoltaic system ialah sumber listrik yang berasal dari sistem pembangkit listrik tenaga surya, sistem *photovoltaic* hanya dapat menghasilkan daya keluar apabila modul *photovoltaic* disinari matahari, maka *photovoltaic system* mentransfer radiasi menggunakan mekanisme penyimpan energi agar energi listrik tetap tersedia dan dapat digunakan apabila matahari sudah berada diujung petang dan pada saat matahari sudah tidak menyinari bumi (malam hari), Batre merupakan peralatan yang digunakan untuk menyimpan energi listrik yang diperoleh dari *array photovoltaic*. Salah satu alat penyimpan energi listrik adalah baterai, selain itu dapat juga digunakan untuk mengatur energi tegangan sumber arus yang melewati kemampuan *array photovoltaic*.

Sebelum mengatur sistem alternatif yang memanfaatkan *Solar Cell*, ada beberapa hal yang harus di pertmbangkan yakni :

1. Pemakaian daya rata-rata selama 24 jam.

2. Pemakaian daya rata-rata pada malam hari (terhitung dari nilai sinar matahari yang menyinari *Solar Cell*).
3. Pemakaian daya puncak.



Gambar 2.5 Cara Kerja PJUTS

(DocPlayer.info)

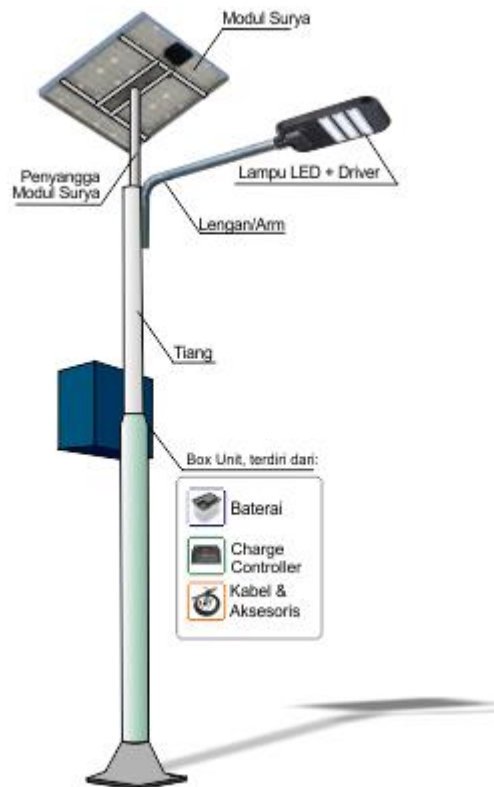
Memanfaatkan energi sinar matahari, pertimbangan di atas di gunakan untuk mengetahui pendalaman alat yang akan dipasang pada sistem tersebut, Apabila salah memilih komponen maka akan mengakibatkan malfungsi sistem atau sistem tidak bekerja secara maksimal, lebih fatalnya lagi dapat mengakibatkan kerusakan pada komponen.

Adapun tiap bagian antara lain ;

1. *Solar Sell*
2. *Switch Controller*
3. Batrai
4. *Timer / sensor*

2.4. komponen PJUTS

PJUTS adalah aplikasi penerangan jalan umum (PJU) yang menggunakan tenaga surya (matahari) sebagai sumber energi madirinnya.



Gambar 2.6; Komponen PJUTS (REKASURYA.com)

Komponen atau peralatan pembangkit berupa panel surya (*Solar Cell / pv modul / pv panel / solar modul*), *solar charge controller (battery control unit / battery control regulator)* dan baterai lampoon LED. **Sedangkan** komponen pendukung terdiri dari tiang, *Solar Charge Controller (SCC)*, baterai. *Panel Box* dan aksesoris lainnya, komponen pembangkit ini akan membentuk sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) untuk mensuplai listrik ke komponen beban.

Pembangkit beserta sub komponen yang perlukan, maka dibutuhkan perhitungan besar energi yang akan digunakan / dipakai oleh komponen beban.

Tabel 2.1 Rincian Komponen Tenaga Surya

Komponen	Spesifikasi	Gambar
Tiang	Octagonal Hot Dip Galvanized besi pipa	
Modul Surya	SolarPanel PolyerySTALLine Jumlah cell : 36 Daya : 100wp	
Lampu LED	Luminasi > 110 lm/w Daya 50w	
Box Panel	Poder Coating Ip 56 Air Ventilated	
Solar Charge Controll (SCC)	Alogaritma Kontrol : MPPT/PWM Tegangan 12V /10A	
Baterai	VRLA Gel / MF- Tegangan : 12V Kapasitas 100Ah	

2.5. Deskripsi Lingkungan Jalan

Menurut volume jalan terdiri atas ;

1. Arteri Primer

Perhubung secara berdaya guna atar pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan wilayah.

2. Arteri Sekunder

Penghubung kawasan primer dengan kawasan sekunder I atau penghubung kawasan sekunder I dengan kawasan sekunder II.

3. Kolektor Primer

Penghubung kota jenjang kedua dengan kota jenjang kedua atau penghubung kota jenjang kota jenjang ketiga.

4. Kolektor Sekunder

Penghubung kawasan sekunder II dengan kawasan sekunder II atau penghubung kawasan sekunder II dengan kawasan sekunder III.

5. Lokal Primer

Penghubungan kota jenjang ke satu dengan persil atau penghubung kota jenjang kedua dengan persil atau penghubung kota jenjang ketiga.

2.5.1. Badan Jalan

Badan jalan meliputi bahu jalan, jalur lalu lintas atau tanpa jalur pemisah, badan jalan hanya ditunjukkan bagi pengamanan terhadap konstruksi jalan atau arus lalu lintas, Daerah jalan lebar badan jalan yang meliputi daerah pengawasan jalan (DAWASJA) daerah milik jalan (DAMIJA), dan daerah manfaat jalan (DAMAJA). Pada masing – masing fungsi jalan yang diatur pada undang – undang No.26 tahun 1985.

Tabel 2.2 Setandar Lebar Badan dan Daerah

Fungsi Jalan	Damija ((M)	Damaja (M)	Dawasja Minimal (M)
Arteri Primer	8	14	20
Kolektor Primer	7	11	15
Lokal Primer	6	8	10
Arteri Sekunder	7	7	7
Local Sekunder	5	5	5

Sumber : Ubdang – undang No.26 Tahun 1985

2.5.2 Standar Penerangan jalan

Standar tentang pemasangan, jenis – jenis, fungsi, dimensi, penempatan / penataan yang digunakan untuk penrangan ruas jalan arteri, local dan kolektordi atur dalam SNI 7391: 2008 tentang sepesifikasi penerangan jalan di kawasan perkotaan. Sedangkan untuk jalan tol diatur dalam PERMEN PU No: 16 / PRT / M / 2014 tentang setandar pelayanan minimal jalan tol.

Tabel 2.3 Setandar Pelayanan Minimal Jalan Tol

Substansi Layanan	Indikator	Cakupan	Tolak Ukur	Keterangan
Keselamatan	Fasilitas Lainnya Penerangan Jalan Umum (PJU) Wilayah Perkotaan	Seluruh Ruas Jalan TOL	Lampu Menyala 100%	Waktu Toleransi Pemenuhan 2x24 jam

2.6. Kelebihan dan kekurangan PJUTS

2.6.1. Kelebihan ImplementasiPJUTS

1. Ramah lingkungan dan bebas dari polusi

Keunggulan yang pertama adalah PJUTS ini tidak memberi kontribusi pada perubahan iklim yang ada di sekitar kita, hal ini di sebabkan karena sistem listrik pada PJUTS tidaklah memancarkan gas ytang berbahaya. Seperti misalnya CO^2 . Tak hanya itu PJUTS ini juga tidak menyebabkan polusi udara dan tidak menyebabkan bising, dan telah terbukti terbebas dari polusi.

2. Sumber energi tidak terbatas

Energi yang digunakan pada lampu PJUTS ini berasal dari bumi yaitu energi matahari dan tidak pernah habis, Seperti yang kita tau bahwa energi matahari tidak pernah habis. Indonesia ialah salah satu negara yang ada di sekitar garis katulistiwa, yang mana matahari terik akan bersinar sepanjang tahun dan ini sangat menguntungkan untuk PJUTS, Energi matahari ini akan slaluada dimanapun. Tetu halnya ini menjadi keunggulan bagi pengguna PJUTS.

3. Tidak Merusak dalam Membangun Jaringan Listrik

Seperti yang di ketahui bahwa PJUTS ini memang menggunakan tenaga surya sehingga tidak membutuhkan adanya pembangunan jaringan listrik yang di khawatirkan merusak bangunan, atau membutuhkan waktu yang lama, Dengan instalasi yang mudah , PJUTS ini sangat menguntungkan bagi para pengguna untuk memberikan rasa aman di jalan umum dan untuk penerangan atau juga keindahan tatanan pencahayaan kota.

4. Tanpa Perawatan

Perawatan tidak rumit, bahwa di katakan juga PJUTS ini tidak memerlukan perawatan, pengguna jalan akan merasa lebih nyaman dan aman jika menggunakan PJUTS, apalagi mereka yang membutuhkan kondisi jalan yang terang.

5. Mudah Dipindah

PJUTS ini sangat menguntungkan, karena mudah dipindahkan secara aplikasi lampu ini ialah lampu jalan kampung. Lampu jalan terpencil, lampu jalan raya, lampu taman, lampu jalan tol, dan lain sebagainya, PJUTS ini juga bisa di gunakan untuk lampu jalan pertambangan dan lain sebagainya.

2.6.2 Kekurangan Implementasi PJUTS

1. Sangat tergantung dengan cuaca

Pada saat cuaca hujan atau mendung, cara kerja panel surya menangkap sinar matahari akan berkurang juga. Dan akan mengakibatkan tidak optimalnya dalam mengkonversi energi matahari menjadi tenaga listrik. Namun tidak untuk sebagian besar wilayah Indonesia, masalah ini tidak terlalu berpengaruh. Kecuali ada daerah yang memancarkan radiasi sangat kecil akibat curah hujan yang sangat tinggi.

2. Biaya investasi awal PJUTS relatif mahal

Bahkan bisa lebih mahal ketimbang biaya investasi PJU PLN. Hal ini diakibatkan karena peralatan yang digunakan dalam sistem PJUTS ini sebagian besar masih ada beberapa yang diimpor dengan harga mahal, jika dibandingkan dengan PJU PLN, investasi awal PJUTS memang lebih relative mahal. Sehingga untuk meminimalkan biaya investasi PJUTS, seharusnya semua komponen panel suryanya yang di pakai dapat di produksi di dalam negeri sendiri dengan skala kapasitas maksimal, yang berguna untuk meningkatkan penggunaan PJUTS dalam skala besar di seluruh daerah/wilayah di Indonesia. Baik secara pemasangan baru maupun menggantikan PJU PLN, serta mendorong pertumbuhan industry komponen *Solar Cell* dalam negeri.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Ilustrasi Perencanaan Penelitian ini di laksanakan di jalan kampung Tubana Baru RT.04 RW.07 Surabaya Barat tahun akademik 2022/2023.

3.2. Alat dan Bahan

Alat yang memenuhi persyaratan akademik yang digunakan dalam penelitian ini ialah berupa lembaran pengamatan atau panduan pengamatan (*observation sheet* atau *observation schedule*). dan alat yang digunakan untuk mengambil data dalam penelitian ini ialah *octagonal pole*, *Modul Solar Cell Polycrystalline*. Lampu LED, *Baterai Box*, *Solar Charge Controller* (*scc*), *Battre VRLA Deep cycle free maintenance*.