

PERENCANAAN PENERANGAN JALAN UMUM MENGGUNAKAN PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA SURYA PADA JALAN IR. H. NUSYIRWAN ISMAIL, M.SI DI
KECAMATAN SAMARINDA ULU, KOTA SAMARINDA

Rizky Aprilyanto Susilo¹, Amin Sodikin², Syahrul Ramadhani³, Lucianus Handri Gunanto⁴, Arbain⁵, Qomaruddin⁶

¹²³⁴⁵⁶Politeknik Negeri Samarinda,

Email : apriliantorizky86@gmail.com¹, aminsodikin15@gmail.com²,

Abstract

This study discusses the Planning of Public Street Lighting Using a Solar Power Plant (PLTS) on Jalan Ir.H.Nusyirwan Ismail, M.Si in Samarinda District, Ulu Samarinda City. Jalan Nusyirwan Ismail has a road length of 5600 meters and a road width of 7 meters. Based on the road layout and calculations, the total number of poles used is 141 poles with a total of 282 light points used. In planning public street lights using solar power on the Nusyirwan Ismail street, the PJUTS used is the All In One PJUTS type, which has advantages in terms of economy, security, and better reliability than using conventional PJUTS.

Keywords— *Public Street Lighting, Jalan Ir. H. Nusyirwan Ismail, M.Si and PJUTS All In One.*

1. PENDAHULUAN

Penggunaan energi fosil sebagai pembangkit listrik tentu tidak akan bisa digunakan secara terus menerus ini dikarenakan energi fosil semakin hari jumlah ketersediannya semakin berkurang selain faktor kelangkaan sumber daya alam seperti batu bara, minyak bumi, dan gas bumi, energi fosil juga memberikan dampak buruk bagi lingkungan.

Hal ini lah yang mendorong manusia untuk mencari sumber energi terbarukan(*renewable energy*) salah satunya adalah energi yang bersumber dari matahari selain jumlahnya yang tidak terbatas energi matahari juga tidak menghasilkan polusi sehingga tidak memberi dampak buruk bagi lingkungan.

Penerangan jalan umum yang sering digunakan masih bersifat konvensional atau bersumber dari listrik PLN namun seiring perkembangan teknologi kini penerangan lampu jalan telah memanfaatkan energi matahari.

Jalan Ir. H. Nusyirwan Ismail, M.Si merupakan salah satu jalan yang berada di kecamatan Samarinda Ulu Kota Samarinda Kalimantan Timur. Jalan tersebut merupakan jalan penghubung bagi pengendara motor maupun mobil, intensitas jalan tersebut pun cukup ramai dan sering digunakan masyarakat umum dalam berkendara sehari-hari namun pada malam hari jalan tersebut tidak memiliki pencahayaan sehingga mengganggu kenyamanan dan keamanan seperti seringnya terjadi kecelakaan dan tindak kejahatan pembegalan.

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Penerangan Jalan Umum

PJU atau penerangan jalan umum merupakan prasarana dalam menunjang kehidupan masyarakat

bertransfortasi, penerangan jalan berfungsi sebagai pencahayaan buatan bagi pengguna jalan sehingga memberikan rasa aman dan nyaman dalam berkendara di malam hari. Penerangan jalan yang baik tentu akan dapat mengurangi tingkat kecelakaan dan mencegah tindak kejahatan seperti pembegalan.



Gambar 1 Penerangan Jalan Umum
Lampu jalan umum biasanya dipasang di sekitar jalan raya, jalan layang (persimpangan, *overpass*, *fly over*), jembatan, jalan bawah tanah (*underpass*, terowongan) dan jalan lain yang memerlukan penerangan [2].

1) Fungsi Penerangan Jalan

- a) Memberikan kontras antara objek dan permukaan jalan
- b) Bantuan navigasi untuk pengguna jalan
- c) Memberikan kemudahan dan meningkatkan keselamatan pengguna jalan
- d) Mendukung keamanan lingkungan
- e) Memberikan keindahan pada lingkungan jalan [3]

2) Menentukan Kuat Pencahayaan

Ketika merancang jalan kita harus mengetahui panjang dan lebar jalan tersebut [3], kuat penerangan jalan rata-rata dapat ditentukan dengan persamaan 1 berikut ini.

$$E_r = I = \frac{\Phi \times KP \times FKC}{J \times L} \omega$$

Keterangan :

- E_r = Kuat penerangan rata-rata (lux)
- Φ = fluks cahaya dalam lumen (lm)
- KP = Koefisien pemakaian
- FKC = Faktor kerugian cahaya
- J = Jarak Antar Lampu (m)
- L = Lebar Jalan (m)

1. Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya (I) dengan satuan kandela (cd) adalah arus cahaya dalam lumen yang diemisikan setiap sudut ruang (pada arah tertentu) oleh sebuah sumber cahaya [3].

Intensitas Cahaya dapat ditentukan dengan persamaan berikut ini.

$$\Phi = I \times \omega$$

$$I = \frac{\Phi}{\omega} = 4\pi$$

Keterangan :

- I = Intensitas cahaya dalam candela (cd)
- Φ = Fluks cahaya dalam lumen (lm)
- ω = Sudut ruang (Steradian)

2. Efikasi Cahaya

Efikasi diukur dalam besaran lumen/watt di mana semakin besar efikasi berarti semakin baik kerja lampu tersebut dalam mengkonversi energi listrik menjadi energi cahaya [4].

$$K = \frac{\Phi}{P}$$

Keterangan

- K = Efikasi Cahaya (Lumen/Watt)
- F = Fluks Cahaya (Lumen)
- P = Daya Listrik (Watt)

3. Iluminasi

Iluminasi adalah intensitas penerangan atau kekuatan penerangan yang disebut tingkat pencahayaan suatu bidang [3].

$$E = \frac{I}{d^2}$$

Keterangan :

- E = Intensitas penerangan di suatu titik daribidang yang diterangi (Lux)
- I = Intensitas cahaya (cd)
- d = Jarak dari sumber cahaya ke titik kerja (m)

B. Struktur Lampu Penerangan Jalan

1) Susunan Lampu Penerangan Jalan

- Penentuan untuk menempatkan susunan lampu di ruas jalan ditetapkan pada spesifikasi penerangan jalan perkotaan dan di sesuaikan dengan kondisi jalan di jalan Ir. H. Nusyirwan Ismail, M.Si Kecamatan Samarinda Ulu, Kota Samarinda yang akan digunakan untuk penerangan jalan dua arah dan penempatan lampu ditengah median jalan.

$$T = \frac{L}{S} + 1$$

Keterangan :

- T = Jumlah titik lampu
- L = Panjang jalan (m)
- S = Jarak tiang ke tiang (m)

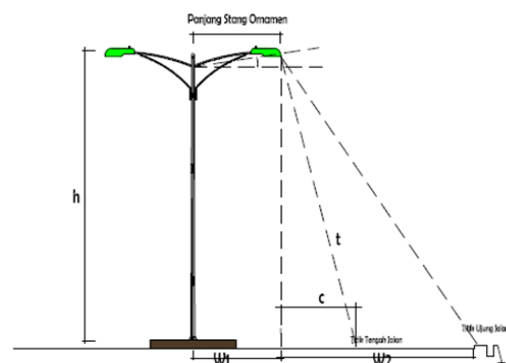
2) Menentukan Sudut Stang Ornamen

Untuk menentukan sudut kemiringan stang ornamen, agar titik penerangannya mengarah ketengah-tengah jalan.

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

Sehingga :

$$\cos \phi = \frac{h}{t}$$



Gambar 2 Penentuan Sudut Stang Ornamen Terhadap Lebar Jalan

Keterangan :

- t = Jarak Lampu Ketengah-tengah Jalan
- h = Tinggi Tiang
- c = Jarak Horizontal Lampu dengan Tengah Jalan

- w1 = Tiang ke Ujung Lampu
- w2 = Jarak Horizontal Lampu ke Ujung Jalan

C. Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) adalah peralatan pembangkit listrik yang mengubah energy matahari menjadi listrik. PLTS sering juga disebut sebagai Solar cell, atau solar photovoltaic, atau solar energy. PLTS memanfaatkan cahaya matahari untuk menghasilkan listrik DC (direct current) yang dapat diubah menjadi listrik AC (alternating current) apabila diperlukan. Oleh karena itu meskipun mendung selama masih terdapat cahaya, maka PLTS dapat menghasilkan listrik.

D. Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya

Penerangan jalan umum tenaga surya adalah penerangan jalan yang sumber listriknya berasal dari matahari tidak bersumber dari PLN yang menggunakan listrik dari tenaga fosil(batu bara, minyak bumi, dan gas bumi). Jumlah energi matahari yang tak terbatas, gratis, mudah didapatkan serta tidak menimbulkan polusi bagi lingkungan tentunya mendorong masyarakat untuk menggunakan energi alternatif tersebut.

E. Komponen – Komponen PJU Tenaga Surya

Beberapa komponen dalam merancang penerangan jalan umum tenaga surya, yaitu :

1. Panel Surya

Panel surya merupakan salah satu komponen utama dalam penerangan jalan umum tenaga surya komponen ini terdiri dari sel surya yang berfungsi mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik. Panel surya sering disebut sel *photovoltaic*, *photovoltaic* dapat diartikan “cahaya-listrik”



Gambar 3 Panel Surya

Sel surya atau sel fotovoltaik adalah perangkat semikonduktor yang terdiri dari dioda yang terdiri dari tiga lapisan silikon tipe-n (“*silicon doping of phosphorous*”), dan keberadaan sinar matahari menghasilkan energi listrik tentunya sangat bermanfaat bagi masyarakat. perubahan energi ini

disebut efek fotovoltaik [6].

Untuk menghitung daya modul surya yang akan digunakan menggunakan rumus

$$P_{\text{modul surya}} = \frac{\text{Energi Total}}{\text{Insolasi Matahari}} \times 1,1$$

Keterangan :

- Pmodul surya = Watt Peak (Wp)
- Insolasi Matahari = Hari perjam (h/jam)
- Energi Total = Daya (Watt)

2. Baterai/Aki

Baterai atau aki merupakan salah satu komponen dalam penerangan jalan umum tenaga surya yang berfungsi untuk menyimpan energi matahari yang telah diubah menjadi energi listrik. Tanpa baterai atau aki tentunya energi surya hanya dapat digunakan pada saat ada cahaya matahari saja [7].



Gambar 4 Baterai/Aki

2. METODE PENELITIAN

A. Metode Pengambilan Data

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan beberapa metode yaitu:

1. Metode Observasi Langsung

Melakukan pemantauan langsung untuk meninjau objek yang akan direncanakan serta mengambil dokumentasi lokasi sebagai lampiran tugas akhir.

2. Metode Wawancara

- a) Melakukan diskusi secara langsung kepada alumni yang mengambil judul penelitian yang sama.
- b) Melakukan diskusi secara langsung kepada instansi yang bergerak dibidang barang dan jasa pengadaan solar cell terkait spesifikasi dari alat/komponen yang dibutuhkan dalam perencanaan.
- c) Serta melakukan konsultasi kepada dosen pembimbing

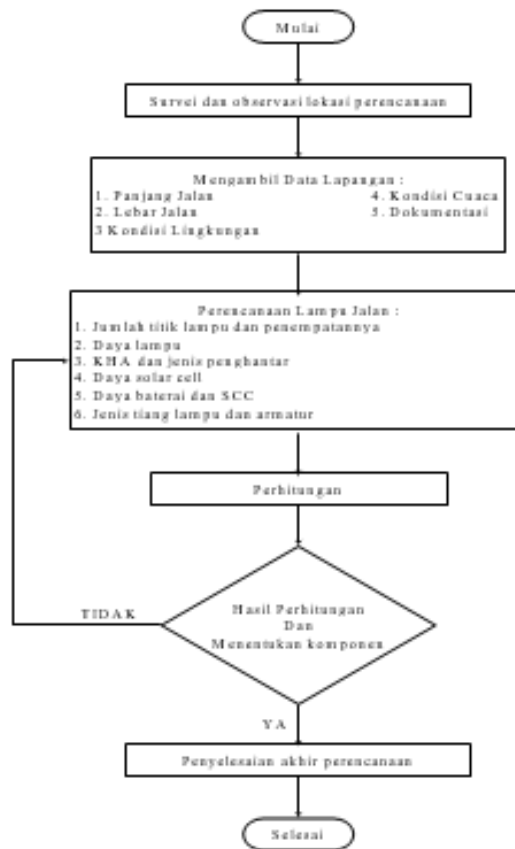
3. Metode Literatur

Mencari dan mempelajari buku atau jurnal yang

berkaitan dengan masalah yang dibahas serta mengambil beberapa data dari buku atau jurnal tersebut.

B. Flowchart Perencanaan

Dalam tahapan ini Flowchart perencanaan yang digunakan adalah sebagai berikut.



Gambar 11 Flowchart Perencanaan Penerangan Jalan Umum Menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pada Jalan Ir. H. Nusyirwan Ismail, M.Si Kecamatan Samarinda Ulu, Kota Samarinda

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kondisi Lokasi Jalan Ir. H. Nusyirwan Ismail, M. Si

Jalan Ir. H. Nusyirwan Ismail, M.Si merupakan salah satu jalan yang berada di Kota Samarinda tepatnya di Kecamatan Samarinda Ulu Kalimantan Timur. Jalan Ir. H. Nusyirwan Ismail, M.Si sering dilalui kendaraan baik itu roda dua, mobil, truk kontainer, maupun kendaraan pengangkut alat berat.

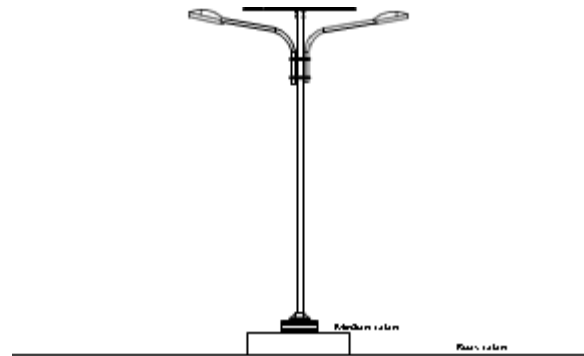
Jalan Ir. H. Nusyirwan Ismail, M.Si ini memiliki panjang 5600 meter dan lebar jalan ruas kiri 7 meter dan ruas kanan 7 meter dengan jumlah median sebanyak 11 buah. Jalan Ir. H. Nusyirwan Ismail, M.Si termasuk kelas jalan arteri dimana jalan ini memiliki lalu lintas yang cukup padat kendaraan.

Pada jalan ini sering terjadi tindak kejahatan pembegalan maupun dijadikan tempat yang tidak semestinya di malam hari karena tidak memiliki lampu penerangan jalan umum sehingga perlu sebuah perencanaan yang baik sehingga jalan dapat

mempunyai penerangan yang optimal pada saat gelap ataupun malam hari.

B. Menentukan Jenis Tiang Lampu Dan Penempatan Tiang

Pada perencanaan lampu jalan di jalan Nusyirwan Ismail ini tiang yang digunakan memiliki tinggi 9 meter dan mempunyai panjang kedua lengan tiang sebesar 2,2 meter, pemilihan tinggi tiang dan panjang lengan tiang tidak lepas dari kondisi sekitar jalan karena banyaknya kendaraan-kendaraan besar seperti truk dan kontainer yang melintasi jalan ini tujuannya agar lampu tidak tersangkut dengan kendaraan yang melintas.



Gambar 12 Jenis Dan Penempatan Tiang Lampu

C. Menentukan Sudut Stang Ornamen

Dari data yang sudah didapat maka dapat ditentukan jarak horizontal lampu yang mempunyai panjang stang ornamen 2,2 meter ke tengah-tengah jalan adalah 2,8 meter. Untuk menentukan sudut stang ornamen maka menggunakan persamaan dibawah ini.
Diketahui : Tinggi Tiang (h) = 9 meter
Panjang Stang Ornamen (q) = 2,2 meter
lebar jalan = 7 meter

Ditanya : r = jarak lampu ketengah jalan ?

Penyelesaian :

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

$$r = \sqrt{9^2 + 2,2^2}$$

$$r = 9,264 \text{ m}$$

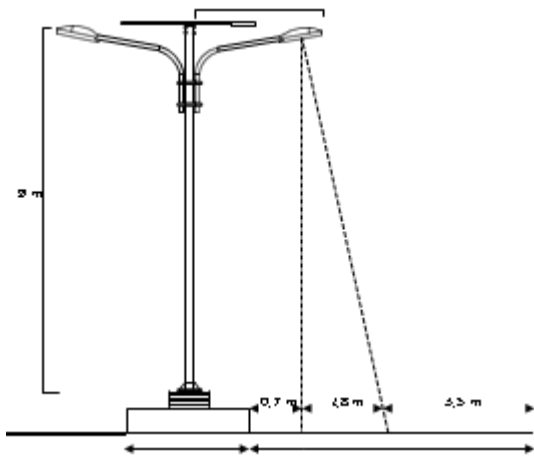
Sehingga :

$$\cos \phi = \frac{h}{r}$$

$$= \frac{9}{9,264}$$

$$= 0,971$$

$\cos \phi = 0,971$ jadi sudut stang ornamen yang penerangannya mengarah ketengah-tengah jalan adalah sebesar $13,83^\circ$



Gambar 13 Menentukan Sudut Stang Ornamen

D. Menentukan Jarak Antar Tiang Lampu

Sebelum menentukan jarak antar tiang lampu terlebih dahulu mencari nilai dari intensitas cahaya kemudian menghitung flux cahaya setelah nilai keduanya didapatkan barulah bisa dilakukan perhitungan untuk menemukan jarak antar tiang lampu.

1) Menentukan Intensitas Cahaya

Untuk menentukan intensitas cahaya terlebih dahulu mengetahui tinggi tiang yang digunakan, tinggi tiang merupakan parameter utama melakukan perhitungan selanjutnya.

Intensitas cahaya dapat dihitung menggunakan persamaan berikut ini.

Diketahui : E = 12 lux

d = 9 meter

Ditanya : I = ?

Penyelesaian : $E = \frac{I}{d^2}$

$$12 = \frac{I}{9^2}$$

$$I = 12 \times 9^2 = 972 \text{ candela}$$

Berdasarkan hasil perhitungan maka besar intensitas cahaya dengan iluminansi 12 lux dan tinggi tiang 9 meter adalah 972 candela.

2) Menentukan Flux Cahaya

Setelah menentukan intensitas cahaya, langkah selanjutnya yaitu menentukan fluks cahaya (lumen). Untuk menentukan besar fluks cahaya dapat menggunakan persamaan berikut ini :

Diketahui : I = 972 candela

$\omega = 4\pi$

Ditanya : Flux cahaya (Φ) ?

Penyelesaian : $I = \frac{\Phi}{\omega}$

$$972 = \frac{\Phi}{4\pi}$$

$$\Phi = 972 \times 4 \times 3,14 = 12208,32 \text{ lumen}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, besar fluks cahaya yang diperoleh adalah 12208,32 lumen.

Setelah hasil perhitungan fluks cahaya didapatkan maka selanjutnya dapat menentukan jarak antar tiang. Untuk menghitung jarak antar tiang digunakan persamaan dibawah ini :

$$E = \frac{\Phi \times KP \times FKC}{J \times L}$$

Diketahui : E = 12 lux

KP = 0,35

$$FKC = 0,75$$

$$\Phi = 12208,32 \text{ lumen}$$

$$L = 7 \text{ M}$$

Ditanya : jarak antar tiang lampu (J) ?

$$\text{Penyelesaian : } E = \frac{\Phi \times KP \times FKC}{J \times L}$$

$$12 = \frac{12208,03 \times 0,35 \times 0,75}{J \times 7}$$

$$J = \frac{12208,03 \times 0,35 \times 0,75}{12 \times 7}$$

$$J = \frac{320,678}{84} = 38,1 \text{ (40)}$$

Jadi jarak antar tiang lampu adalah 40 meter berdasarkan perhitungan diatas dan berdasarkan standar SNI.

E. Menentukan Jumlah Tiang Dan Titik Lampu

Dari data yang telah didapat, penulis dapat menghitung jumlah titik lampu yang akan digunakan atau diletakkan dibagian median tengah jalan.

Keterangan : T = jumlah tiang
L = panjang jalan (m)
S = jarak antar tiang (m)

$$\text{Median 1} = T = \frac{L}{S} + 1$$

$$T = \frac{293}{40} + 1 = 8,3 \text{ (8)}$$

Jadi jumlah tiang (T) yang digunakan adalah 8 buah.

Untuk jumlah tiang dari median 2 hingga median 11 dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1 Jumlah Tiang

No	Median Jalan	Jumlah Tiang
1	Median Jalan 2	14
2	Median Jalan 3	11
3	Median Jalan 4	16
4	Median Jalan 5	22
5	Median Jalan 6	10
6	Median Jalan 7	10
7	Median Jalan 8	9
8	Median Jalan 9	13
9	Median Jalan 10	26
10	Median Jalan 11	2

Total tiang lampu yang digunakan pada perencanaan jalan Nusyirwan Ismail sebanyak 141 tiang lampu dan 282 titiklampu.

F. Menentukan Daya Lampu

Setelah mendapatkan nilai flux cahaya kemudian dapat menentukan besar daya lampu yang akan digunakan dengan menggunakan persamaan rumus efikasi cahaya dan efikasi lampu LED adalah 150

lumen/watt.

Diketahui : K = 150 lm/watt
: $\Phi = 12208,32$

Ditanya : P = ?

$$\text{Penyelesaian : } K = \frac{\Phi}{P}$$

$$150 = \frac{12208,32}{P}$$

$$P = \frac{12208,32}{150} = 81,3 \text{ watt}$$

karena daya lampu tersebut tidak ada dipasaran, maka penulis menggunakan lampu LED 80 watt yang sesuai dengan katalog dipasaran.

G. Menentukan Armatur Yang Digunakan

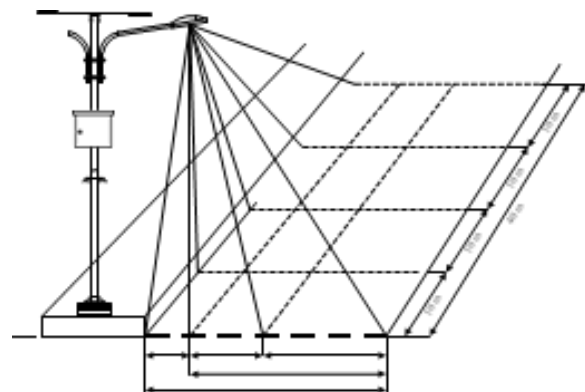
Armatur yang digunakan adalah armature yang sudah dalam satu paket dengan lampu LED. Dengan jenis *Talled Street Light ST-eco-1*. Armatur ini memiliki jenis pencahayaan menyebar (merata) terhadap objek kerja (jalan raya), bisa bekerja ditegangan DC sehingga pada pengaplikasiannya nanti tidak memerlukan inverter. Hal ini dilakukan sebagai penghematan biaya investasi.

Adapun bentuk dari armatur yang akan digunakan dapat dilihat pada gambar 14 berikut ini.



Gambar 14 Bentuk Armatur Lampu LED

H. Menentukan Intensitas penerangan



Gambar 15 Jarak Intensitas Penerangan PJU

Diketahui : Tinggi tiang (h) = 9 m

Lebar jalan (W) = 7m
 Jarak tiang keujung lampu (W1) = 0,7 m
 Jarak horisontal lampu ke ujung jalan (W2)
 =6,3 m
 Jarak antar tiang lampu (c) = 40 m
 Intensitas cahaya (I) = 972 candela
 Jarak titik cahaya dibawah lampu = 0 m

Dalam menentukan kuat penerangan (E) pada Penerangan Jalan Umum menggunakan PLTS dapat dihitung sebagai berikut.

Ditanya : E ?

Maka :

$$r^2 = h^2 + q^2$$

$$r^2 = 9^2 + 0^2$$

$$r^2 = 81$$

$$r = \sqrt{81} = 9$$

menentukan E :

$$E = E^1 \times \cos a$$

$$E = \frac{1}{r^2} \times \frac{h}{r}$$

$$E = \frac{972}{9^2} \times \frac{9}{9}$$

$$E = 12 \text{ lux}$$

Dari perhitungan diatas didapatkan lux tepat dibawah lampu sebesar 12 lux dan untuk kuat penerangan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 2
 Hasil Perhitungan Kuat Penerangan Dengan Lampu LED 80Watt

Titik Pencahaya an	Jarak Antar Tiang				
	0	10	20	30	40
A = 0,7	11,892	3,57 8	0,82 8	0,28 4	0,12 7
B = 0	12	3,59 2	0,82 9	0,28 5	0,12 7
C = 2,8	10,447	3,37 1	0,80 9	0,28 1	0,12 6
D = 6,3	6,598	2,66 8	0,73 6	0,26 8	0,12 3

I. Menentukan Daya Modul Surya

Dalam menentukan daya modul surya harus diketahui berapa energi total yang akan digunakan dan diambil berdasarkan data penyinaran matahari stasiun BMKG Temindung Samarinda pada bulan april 2022 adalah 4 h/jam.

$$ET = 2 \times 80 \text{ watt} \times 10 \text{ jam} = 1600 \text{ Wh}$$

Diketahui : Energi total = 1600 Wh

Insolansi matahari = 4h/jam

Ditanya : Pmodul surya = ?

$$\text{Penyelesaian : Pmodul surya} = \frac{\text{Energi total}}{\text{insolansi matahari}} \times 1,1$$

$$\text{Pmodul surya} = \frac{1600}{4} \times 1,1$$

$$= 440 \text{ Wp (400 Wp)}$$

Dikarenakan modul surya 440 Wp tersebut tidak terdapat dipasaran maka penulis menggunakan menggunakan 2 buah modul surya 200 Wp dalam satu titik tiang perencanaan.

J. Menentukan Kapasitas Baterai/Aki

untuk menentukan kapasitas sebuah baterai yang akan digunakan untuk penerangan jalan umum, dapat ditentukan dengan melakukan perhitungan kapasitas baterai pada persamaan dibawah ini.

$$\text{Kapasitas baterai (Ah)} = \frac{\text{Energi total}}{Vs}$$

$$\text{Ah} = \frac{1600}{12}$$

$$= 133,3 \text{ (130 Ah)}$$

Dikarenakan besarnya *deep of discharge* (DOD) pada baterai 80%, maka kapasitas baterai yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$\text{Cadangan baterai (Cb)} = \frac{\text{Ah}}{\text{DOD}}$$

$$\text{Cb} = \frac{130}{0,8} = 162,5 \text{ (160 Ah)}$$

Untuk mengatasi apabila terjadi cuaca mendung pada lokasi perencanaan selama 2 hari, maka dapat diantisipasi dengan menaikkan kapasitas baterai dari 160 Ah menjadi 200 Ah.

K. Menentukan Kapasitas Solar Charge Controller

Setelah mendapatkan hasil kapasitas baterai yang digunakan maka selanjutnya menentukan kapasitas sebuah *solar charge controller*, untuk menentukan kapasitas SCC yang digunakan dilakukan perhitungan sebagaiberikut :

$$\text{Imax} = \frac{\text{Pmodul surya}}{Vs}$$

$$\text{Imax} = \frac{400}{12} = 33,3 \text{ (30 A)}$$

Kapasitas SCC pada perencanaan di jalan Ir. H. NusyirwanIsmail, M.Si adalah berkapasitas 30 A sesuai dengan katalog yang ada dipasaran.

L. Menentukan KHA Kabel

Untuk menentukan KHA pada kabel yang akan digunakanterlebih dahulu menentukan In kabel

$$\text{Maka : In} = \frac{P}{V \times \cos \phi}$$

$$= \frac{160}{12 \times 1}$$

$$= 13,3 \text{ A}$$

Setelah nilai I_n telah diketahui maka selanjutnya adalah menentukan KHA pada kabel.

$$\begin{aligned} \text{Maka : } KHA &= 125 \% \times I_n \\ &= 1,25 \times 13,3 \\ &= 16,625 \text{ A.} \end{aligned}$$

M. Menentukan Box Panel

Panel adalah tempat komponen pendukung lainnya seperti baterai/aki dan SCC untuk menghindari kerusakan komponen dan tindak kejahatan pencurian komponen. Panel diletakkan pada ketinggian 5 meter pada tiang lampu untuk ukuran tiang lampu 9 meter dengan dimensi panel berukuran 60 x 80 x 25. Panel harus terbuat dari besi atau dari bahan galvanis.

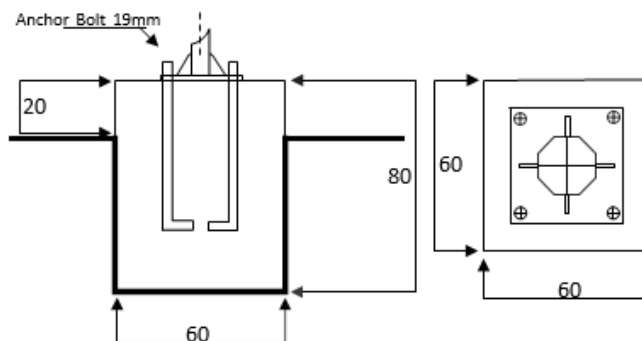
Untuk bentuk box panel dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 16 Bentuk Box Panel

N. Menentukan Pondasi Tiang PJU

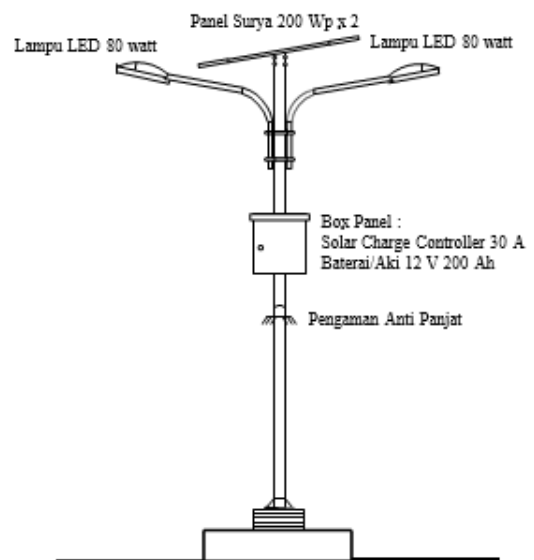
Pada perencanaan penerangan jalan umum di jalan Nusyirwan Ismail, konstruksi pondasi yang akan menopang tiang beserta peralatan lainnya, dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 17 Kontruksi Pondasi Tiang PJU

O. Desain Akhir Penerangan Lampu Jalan Umum Tenaga Surya

Berikut desain akhir dari perencanaan PJU menggunakan pembangkit listrik tenaga surya di jalan Ir. H. Nusyirwan Ismail, M. Si.



Gambar 18 Desain Akhir Perencanaan PJUTS

4. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dan perencanaan yang telah dilakukan maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Jalan Ir. H. Nusyirwan Ismail, M.Si mempunyai panjang jalan sejauh 5600 meter dan mempunyai lebar jalan 7 meter. Jalan Ir. H. Nusyirwan Ismail, M.Si termasuk jalan arteri sekunder dengan lalu lintas yang cukup padat dan membutuhkan penerangan lampu jalan.
2. Armatur yang digunakan adalah armatur yang sudah dalam satu paket dengan lampu LED. Dengan jenis Talled Street Light ST-eco-1. Armatur memiliki jenis pencahayaan menyebar (merata) terhadap objek kerja (jalan raya).
3. Total modul surya yang digunakan sebanyak 282 modul surya 200 Wp berbahan silicon poly-crystalline dengan total kapasitas sebesar 400 Wp pertiang, dan baterai/aki yang digunakan berjenis aki kering sebanyak 141 buah dengan kapasitas 12 V 200 Ah dan SCC yang digunakan berjenis PWM sebanyak 141 buah dengan kapasitas 30 ampere.
4. Total box panel yang digunakan pada perencanaan adalah 141 buah diletakkan pada ketinggian 5 meter pada tiang dan kabel yang digunakan adalah kabel NYM 3 x 2,5 mm² dan NYAF 1 x 2,5 mm² sesuai dengan perhitungan KHA.
5. Berdasarakan layout jalan dan perhitungan, total tiang yang digunakan sebanyak 141 tiang dengan jumlah titik lampu yang digunakan sebanyak 282 titik lampu. Tiang lampu yang digunakan adalah tiang lampu jenis octagonal lengan ganda dengan tinggi tiang 9 meter, panjang lengan masing-masing 2,2 meter, sudut stang

ornament sebesar 13,83 dengan jarak antar tiang lampu adalah 40 meter dan titik letak tiang pada median jalan.

B. Saran

Saran untuk perencanaan penerangan jalan umum menggunakan tenaga surya adalah :

1. Dalam merencanakan penerangan jalan umum menggunakan tenaga surya harus mengetahui dan memerlukan dasar tentang penerangan jalan umum tenaga surya seperti penentuan jenis lampu dan armature, menentukan jarak antar tiang dan tinggi tiang, penentuan panel surya, penentuan jenis baterai/aki, penentuan solar charge controller, box panel dan penghantar yang akan digunakan serta mengetahui diagram kerja dari penerangan jalan umum menggunakan tenaga surya.
2. Kedepannya diharapkan PJU tenaga surya ini dapat dikembangkan pada jalan yang belum memiliki penerangan untuk mengurangi beban yang ada pada PLN dan mengurangi polusi yang berdampak buruk bagi lingkungan.
3. Selalu melakukan pemeliharaan dan perawatan PJU tenaga surya secara rutin dan teratur untuk mencegah dan mengurangi resiko kerusakan pada komponen dan menjamin PJU tenaga surya dapat beroperasi secara maksimal.

5. REFERENSI

- [1] NV, "Dewan Usulkan LPJU Gunakan Lampu LED," NusaBali, 30 august 2018. [Online]. Available: <http://www.nusabali.com>. [Accessed 2 January 2].
- [2] N. S. d. N. A. K. Demak, "Peradaban Sains, Rekayasadan Teknologi Sekolah Tinggi Teknik (STITEK) Bina Taruna Gorontalo," *Evaluasi Tingkat Penerangan Jalan Umum (PJU) Di Kota Gorontalo*, vol. VII, pp. 11-13, 2018.
- [3] A. Prasetyo, Perencanaan Instalasi Penerangan Jalan Umum Pada Jalan Pattimura Kecamatan Samarinda Seberang, Samarinda: Politeknik Negeri Samarinda, 2020.
- [4] A. E. & A. Suryana, Evaluasi Sistem Pencahayaan Lampu Di Kecamatan Sungai Bahar, Padang: Institut Teknologi Bandung, 2013.
- [5] P. J. S. Teknik, "Komponen Utama Pada Lampu PJU Tenaga Surya 3 In 1," Sanspower, 23 maret 2021. [Online]. Available: sanspower.com. [Accessed 10 January 2022].
- [6] Hairiansah, Perencanaan Instalasi Penerangan Jalan Umum Menggunakan Tenaga Surya Pada Jalan HAMM Rifaddin Loa Janan Ilir Samarinda, Samarinda: Politeknik Negeri Samarinda, 2016.
- [7] F. Dhanubrata, Penerangan Jalan Dengan Menggunakan Tenaga Surya Di Area Tambang PT. Pamapersada Nusantara, Samarinda: Politeknik Negeri Samarinda, 2015.
- [8] A. Armadianto, Perencanaan Instalasi Penerangan Jalan Umum Jalan Kauman Samarinda Seberang Menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya, Samarinda: Politeknik Negeri Samarinda, 2015.
- [9] M. H. & A. T. Ismail, Perancangan Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (Solar Cell) Untuk Alternatif Penerangan Kampus Universitas Muhammadiyah Makassar, Makassar: Universitas Muhammadiyah Makassar, 2019.
- [10] Kabelindo, "Power Cable Low Voltage," PT Kabelindo Murni Tbk, 2021. [Online]. Available: <https://www.kabelindo.co.id/products/catalogues/>. [Accessed 15 January 2022].
- [11] L. A. Sultan Hasanuddin, Instalasi Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS) Di Universitas Muhammadiyah Makassar, Makassar: Universitas Muhammadiyah Makassar, 2020.