

PERENCANAAN INSTALASI PENERANGAN JALAN UMUM JALAN SUNGAI KAPIH KECAMATAN SAMBUTAN SAMARINDA

Rizky Aprilyanto Susilo¹, Amin Sodikin², Muhammad. Zainuddin³, Hari Subagyo⁴ Arbain⁵ Qomaruddin⁶

¹²³⁴⁵⁶Politeknik Negeri Samarinda,

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

Abstract

The installation of public street lighting serves as a tool for road users when they are active at night and increases the safety and comfort of road users from crime or unwanted things and also complements the road that can be placed on the right / left or the middle of the road (median) as well. Planning for public street lighting on SungaiKapih road uses LED lights with a power of 60 watts with a protection index (IP) of 65 and has an efficacy of 5 lux which produces a light intensity of 605 Cd. The lamp poles used are galvanized iron poles, the type of lamp poles used is a single-arm octagonal lamp post with a height of 11 meters, installed on the right side of the road parallel to a distance of 40 meters as many as 35 poles. The source of electricity used in the planning of Jalan Sungai Kapih lighting is a source from PLN which is located around the location. The control system for planning the SungaiKapih road uses an automatic and manual system that is controlled by a photocell, contactor and selector switch. The purpose of installing this selector is so that the circuit can still be operated if the timer and photocell are damaged or not functioning and make it easier for related parties to carry out maintenance or repairs on street lights.

Keywords: Automatic Manual Control System, Public Street Lighting, LED Lights.

1. PENDAHULUAN

Salah satu pemakaian listrik yang paling banyak digunakan masyarakat saat ini adalah sumber penerangan. Penerangan sangat dibutuhkan dikalangan masyarakat.

Khususnya penerangan jalan umum adalah penerangan yang biasanya dipasang diruas ruas jalan maupun di tempat tertentu seperti jalan raya, jembatan, taman dan tempat umum lainnya. Bila ada kegiatan aktifitas di malam hari maka perlu adanya penerangan pada suatu jalan, sehingga mengurangi resiko terjadinya suatu hal yang tidak diinginkan. Sistem penerangan jalan harus direncanakan dengan baik supaya sistem tersebut mampu bekerja dengan efektif dan efisien serta memberi rasa aman dan keselamatan kepada pengguna jalan yang melintas di malam hari.

Pada jalan Sungai Kapih merupakan jalan yang sepi walaupun padat penduduk. Jarang dilalui pengguna jalan kecuali para pekerja perusahaan yang sering melalui jalan tersebut bila terkena shift malam atau jam lembur perusahaan. Minimnya penerangan pada daerah tersebut bisa jadi cikal bakal kejahatan di malam hari bisa juga dijadikan tempat yang tidak semestinya oleh orang yang tidak bertanggung jawab.

Berkenaan pentingnya sistem penerangan jalan umum, maka penyusun akan merencanakan instalasi penerangan jalan umum di jalan sungai kapih.

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Lampu Penerangan Jalan Umum

Lampu penerangan jalan adalah bagian dari bangunan pelengkap jalan yang dapat di letakan atau di pasang dikiri/kanan jalan atau di tengah (di bagian median jalan) yang digunakan untuk menerangi jalan maupun lingkungan sekitar jalan yang diperlukan termasuk di persimpangan jalan (*intersection*), jalan layang (*interchange, over pass, fly over*), jembatan jalan dibawah tanah dan terowongan [1].

B. Pencahayaan Pada Ruas Jalan

Kualitas pencahayaan pada suatu jalan diukur berdasarkan metode iluminasi atau luminasi. Meskipun demikian lebih mudah menggunakan metode iluminasi, karena bisa diukur langsung pada permukaan jalan menggunakan alat ukur kuat cahaya. Menurut jenis atau klasifikasi kualitas penerangan yang normal sebagai berikut [2].

TABEL 1
Kualitas Pencahayaan Normal

Jenis/klasifikasi jalan	Kuat pencahayaan		Luminansi			Batasan silau	
	E rata-rata	Kemerataan g1	L rata-rata	Kemerataan		G	TJ (%)
				VD	VI		
Trotoar	1 - 4	0,1	0,1	0,4	0,5	4	20
Jalan lokal :	2 - 5	0,1	0,5	0,4	0,5	4	20
- Primer	2 - 5	0,1	0,5	0,4	0,5	4	20
- Sekunder							
Jalan kolektor :	3 - 7	0,14	1	0,4	0,5	4 - 5	20
- Primer	3 - 7	0,14	1	0,4	0,5	4 - 5	20
- Sekunder							
Jalan arteri :	11 - 20	0,14 - 0,20	1,5	0,4	0,50 - 0,70	5 - 6	Okt-20
- Primer	11 - 20	0,14 - 0,20	1,5	0,4	0,50 - 0,70	5 - 6	Okt-20
- Sekunder							
Jalan arteri dengan akses kontrol, jalan bebas hambatan	15 - 20	0,14 - 0,20	1,5	0,4	0,50 - 0,70	5 - 6	10 - 20
Jalan layang, simpang susun, terowongan	20 - 25	0,2	2	0,4	0,7	6	10

C. Tiang Lampu Jalan

Tiang merupakan komponen yang digunakan untuk menopang lampu. Beberapa jenis tiang yang digunakan untuk lampu jalan adalah tiang besi. [2].

D. Sudut Stang Ornamen

Menentukan sudut kemiringan stang ornamen, agar titik penerangannya mengarah ketengah-tengah jalan, maka [4]:

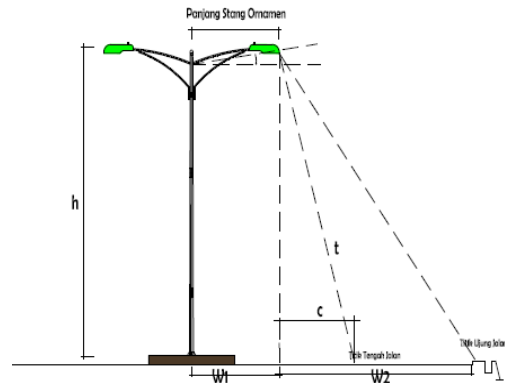
$$t = \sqrt{h^2 + c^2}$$

sehingga :

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

dimana :

- h = Tinggi Tiang
- t = Jarak Lampu Ketengah – Tengah Jalan
- c = Jarak Horizontal Lampu Dengan Tengah Jalan
- w1 = Tiang Keujung Lampu
- w2 = Jarak Horizontal Lampu Ke Ujung Jalan



Gambar 1. Penentuan Sudut Kemiringan Stang Ornamen

E. Pengaman

Arus yang mengalir dalam suatu penghantar menimbulkan panas. Supaya suhu penghantar tidak menjadi terlalu tinggi seharusnya harus dibatasi. Untuk pengaman arus lebih pada penghantar diatur dalam PUIL 2000 pasal 3.2.4.1 disebutkan bahwa penghantar aktif harus diberi proteksi dengan suatu atau lebih gawai untuk pemutusan *supply* secara otomatis pada saat beban lebih dan hubungan pendek pada pukuk untuk mencari ukuran dari pengaman dapat diketahui dengan pengaman [4].

Untuk persamaan satu fasa menggunakan rumus 2.4

$$I_n = \frac{P}{V \times \cos \varphi}$$

Untuk pengaman tiga fasa menggunakan rumus 2.5 :

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi}$$

2. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat perencanaan

Perencanaan penerangan lampu jalan ini dilaksanakan dibulan januari sampai dengan juni 2022. Tempat atau lokasi perencanaan dijalan Sungai Kapih yang berada di wilayah kelurahan Sungai Kapih, Kecamatan Sambutan, Samarinda Ilir kota Samarinda Kalimantan Timur.

B. Data-Data yang digunakan

Data-data yang digunakan dalam perencanaan ini adalah data yang berhubungan dengan perencanaan penerangan lampu jalan, seperti :

1. Buku-buku atau referensi pendukung lainnya melalui *web site* yang berkaitan dengan teori penerangan jalan umum.
2. Katalog yaitu meliputi jenis pengaman, jenis kabel, lampu penerangan LED, armature, komponen kontrol dan lain-lain.
3. Panjang dan lebar jalan di jalan Sungai Kapih yang diukur dengan *measure wheel*.

4. Dokumentasi pada lokasi jalan Sungai Kapih menggunakan kamera *Handphone* dan *Lay out* lokasi jalan berdasarkan *Google Earth*.

C. Data data yang diperoleh

Tabel 1

Jumlah kendaraan yang melintas setiap hari

Kondisi	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jum'at	Sabtu	Minggu
A. Kondisi Ramai	671	647	659	638	625	479	487
B. Kondisi Sepi	155	171	147	153	127	193	187

Tabel 2

Jumlah kendaraan yang melintas setiap hari

Senin	Selasa	Rabu	Kamis
Motor : 427	Motor : 379	Motor : 383	Motor : 357
Mobil pribadi : 121	Mobil pribadi : 135	Mobil pribadi : 157	Mobil pribadi : 167
Truck : 40	Truck : 43	Truck : 37	Truck : 45
Mobil pick up : 83	Mobil pick up : 72	Mobil pick up : 82	Mobil pick up : 69

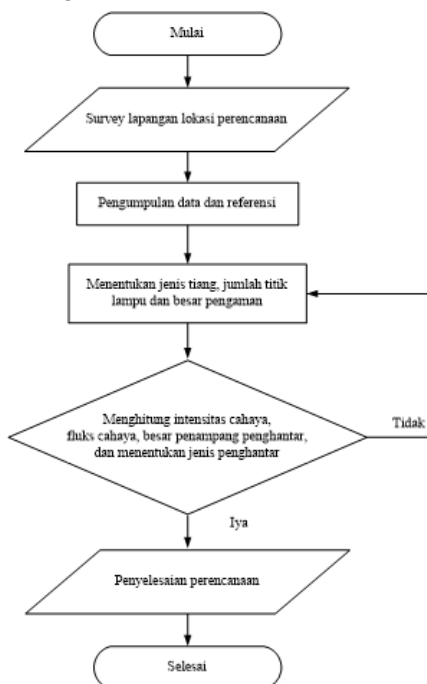
Jum'at	Sabtu	Minggu
Motor : 373	Motor : 175	Motor : 210
Mobil pribadi : 141	Mobil pribadi : 215	Mobil pribadi : 175
Truck : 37	Truck : 39	Truck : 35
Mobil pick up : 74	Mobil pick up : 50	Mobil pick up : 63

Tabel 3

Hasil Pengukuran Jalan Dengan *Measure Wheel*

Total Panjang Jalan	1300 m
Lebar Jalan	4 m

D. Langkah-Langkah Perencanaan (*Flowchart*)



Gambar 4. Flowchart perencanaan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perencanaan Penerangan Lampu Pada Jalan Sungai Kapih

Dalam merencanakan suatu penerangan lampu jalan, aspek yang perlu diperhatikan adalah faktor lingkungan disekitar jalan tersebut. Jalan yang akan direncanakan instalasi penerangan lampu jalan ini memiliki Panjang keseluruhan 1300 meter dan lebar jalan Sungai Kapih adalah 4 meter dan jalan Sungai Kapih termasuk jalan kelas lokal.

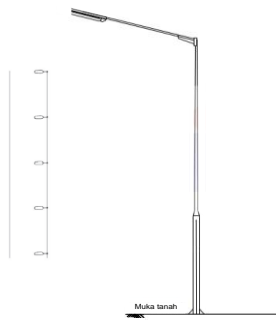
Berdasarkan masalah diatas penulis dapat mempertimbangkan dalam perencanaan penerangan lampu di jalan Sungai Kapih. Dari faktor lingkungan tersebut maka dapat menjadikan acuan dalam memilih komponen yang tepat untuk digunakan pada perencanaan instalasi penerangan lampu jalan Sungai Kapih ini seperti pemilihan jenis lampu tiang dan panel PJU. Berikut bentuk fisik jalan Sungai Kapih.



Gambar 5. Jalan Sungai Kapih

B. Menentukan Jenis Tiang Lampu Dan Penempatan Tiang

Jalan Sungai Kapih adalah jalan dengan tipikal satu jalur dua arah. Jadi pada perencanaan ini jenis tiang yang akan digunakan adalah tiang lengan tunggal dengan tinggi 11 meter. Pada perencanaan ini jenis tiang yang akan digunakan adalah tiang besi jenis oktagonal lengan tunggal. Pemilihan jenis tiang lampu oktagonal karena tiang lampu jenis ini lebih kokoh dari tiang lainnya dan memiliki bentuk 8 sisi. Penempatan tiang lampu jalan yang akan dipasang dibagian kiri jalan searah dengan trafo dan panel PJU seperti gambar berikut.



Gambar 6. Konstruksi Tiang dan Penempatan Tiang Lampu

C. Menentukan Sudut Stang Ornamen

Pada perencanaan jalan maka harus menentukan kemiringan stang ornamen agar pencahayaanya mengarah ke tengah jalan, maka harus mengetahui jarak tengah jalan. Untuk mengetahui sudut stang ornamen maka menggunakan persamaan rumus sebagai berikut.

Diketahui : $h = 11$ meter
 $c = 1$ meter
 lebar jalan = 4 meter

Ditanya : Jarak lampu ke tengah jalan?

Penyelesaian :

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

$$r = \sqrt{11^2 + 1^2}$$

$$r = 11,045$$

Sehingga

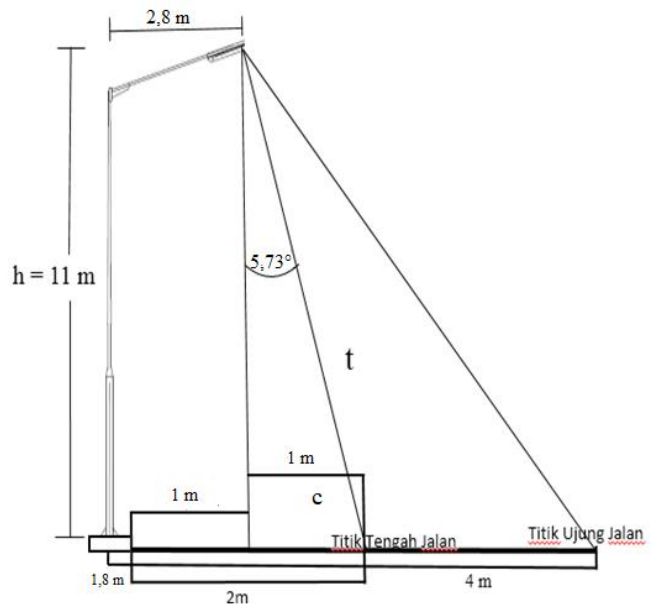
$$\cos \varphi = \frac{h}{r}$$

$$= \frac{11}{11,045}$$

$$= 0,995$$

$$\cos \varphi^{-1} = 5,73^\circ$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas sudut stang ornament tepat dibawah lampu yang mengarah ketengah jalan adalah $5,73^\circ$.



Gambar 7. Sudut stang ornamen

D. Menentukan Intensitas Cahaya

Dalam menentukan intensitas cahaya kita harus mengetahui tinggi tiang yang akan digunakan, dimana tinggi tiang ini merupakan untuk melakukan perhitungan selanjutnya. Kemudian untuk menentukan iluminasi cahaya rata-rata kita dapat melihat pada tabel SNI 7391:2008, dimana untuk jalan kelas lokal iluminasi cahaya rata-ratanya sebesar 2-5 lux sesuai dengan persyaratan penerangan jalan dikawasan perkotaan intensitas cahaya dapat dihitung sebagai berikut

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

Keterangan :

Diketahui : $E = 5$ lux

$h =$ tinggi tiang 11 meter

Ditanya : Intensitas cahaya ?

Jawab :

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

$$5 = \frac{I}{11^2}$$

$$I = 5 \times 11^2$$

$$I = 605 \text{ Cd}$$

Berdasarkan hasil perhitungan maka besaran intensitas cahaya dengan iluminasi 5 lux dan tinggi tiang 11 meter adalah 605 Cd.

Alasan dipilihnya 5 lux karena semakin lama pemakaian lampu maka efisiensi penerangan lampu akan semakin berkurang oleh karena itu dipilih perhitungan 5 lux agar pencahayaan maksimal.

E. Menentukan Fluks Cahaya

Langkah berikutnya menentukan flux cahaya. Untuk menentukan besarnya Flux cahaya sebagai berikut.

Dirumuskan dengan :

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

Diketahui : $I = 605 \text{ Cd}$
 $\omega = 4 \times 3,14$

Ditanya : Kuat pencahayaan (lumen) ?

Jawab :

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

$$605 = \frac{\Phi}{4 \times 3,14}$$

$$\Phi = 605 \times 4 \times 3,14$$

$$\Phi = 7.598,80 \text{ lumen.}$$

F. Menentukan Daya Lampu

Setelah mendapatkan nilai flux cahaya maka untuk mengetahui efisiensi rata-rata (lumen/watt) dapat melihat tabel 2.5 dengan efikasi lampu LED adalah 126 lumen/watt, untuk menentukan besar daya lampu yang akan digunakan dengan menggunakan persamaan rumus efikasi cahaya (2.23) berikut ini.

Diketahui : $K = 126 \text{ lumen/watt}$
 $\Phi = 7.598,80$

Ditanya : Daya lampu watt (P) ?

Penyelesaian :

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

$$126 = \frac{7.598,80}{P}$$

$$P = \frac{7.598,80}{126}$$

$$P = 60,30 \text{ watt} = 60 \text{ watt}$$

Berdasarkan perhitungan yang telah didapatkan dengan nilai fluks cahaya sebesar 7598,8 lumen, didapatkan daya lampu sebesar 60,30 watt, maka lampu yang akan digunakan pada penerangan jalan umum di jalan Sungai Kapih sesuai yang berada dipasaran sebesar 60 watt dengan lumen 7600 lumen.

G. Menentukan Armatur

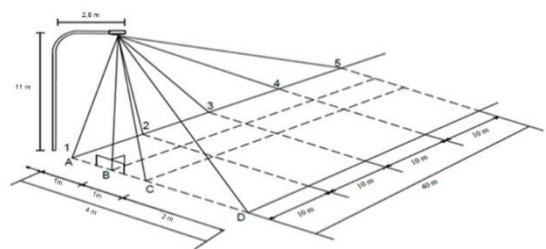
Pada perencanaan penerangan lampu pada Jalan Sungai Kapih kerusakan pada lampu dapat saja terjadi karena debu, tetesan air hujan yang deras maupun tidak lain juga dari serangan serangga. Menurut Klasifikasi SNI indek perlindungan (IP) memiliki 2 angka. Angka pertama menyatakan melindungi lampu dari debu dan angka kedua menyatakan pelindung terhadap air. Maka dari itu armatur yang digunakan pada perencanaan ini adalah armatur dengan kode IP 65 dimana pada indeks tersebut armatur ini memiliki perlindungan yang

sempurna terhadap sentuhan dan debu disekitarnya, debu tidak dapat masuk ke armatur, serta tahan terhadap derasan air yang mana sudah menjadi satu paket dengan lampu. Spesifikasi lampu dapat dilihat dibawah ini :

<i>Power</i>	: 60 W
<i>Fitting Material</i>	: Die-Cast Aluminium Non-Corrosive
<i>Fitting Color</i>	: White Aluminium, Akzo
<i>Nobel RAL19006</i>	
<i>Optical Cover</i>	: 95% Transparency Tempered Glass
<i>Voltage</i>	: 220 – 240 Vac 50/60Hz
<i>Ingress Protection</i>	: IP 65
<i>Elektical Safety Class</i>	: Class I
<i>Operation Temperaturre</i>	: -30~+45°C
<i>Beam Angle</i>	: 145° × 65°

H. Menentukan Intensitas Penerangan

Penyebaran intensitas penerangan jalan pada titik tertentu



Gambar 8. Penyebaran intensitas penerangan

Diketahui : $h = 11 \text{ m}$
 $W = 4 \text{ m}$
 $W1 = 1 \text{ m}$
 $W2 = 3 \text{ m}$
 $e = 40 \text{ m}$

Keterangan :

- h = Tinggi sumber cahaya (m)
- W = Lebar badan jalan, termasuk median jalan (m)
- $W1$ = Jarak transversal house side (m)
- $W2$ = Jarak transversal street side (m)
- e = Jarak antar tiang lampu jalan (m)

Dalam menentukan kuat penerangan I pada PJU dapat dihitung sebagai berikut :

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

$$\omega = 4\pi \times 3,14$$

$$I = \frac{\Phi}{\omega} = \frac{7600}{4 \times 3,14} = 605,095 \text{ cd}$$

Diketahui : $h = 11 \text{ m}$
 $q = 0 \text{ m}$
 $I = 605,095 \text{ cd}$

Ditanya : E ?

Maka :

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

$$r^2 = 11^2 + 0^2 = 121$$

$$r^2 = 121$$

$$r = \sqrt{121} = 11$$

Menentukan E :

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

$$E = \frac{605.095}{11^2} \times \frac{11}{11}$$

$$E = 5.00078 \text{ Lux}$$

Dari perhitungan diatas didapatkan lux tepat dibawah lampu sebesar 5 lux dan untuk lux selanjutnya dapat dilihat pada tabel (4.1)

Menentukan garis diagonal dititik A :

$$q = \sqrt{1^2 + 10^2} = 10,049 \text{ m}$$

Menentukan garis diagonal dititik C :

$$q = \sqrt{1^2 + 10^2} = 10,049$$

Menentukan garis diagonal dititik D :

$$q = \sqrt{3^2 + 10^2} = 10,440$$

Tabel 4.

Hasil Perhitungan Kuat Penerangan Dengan Lampu LED 60 watt

Titik Pencahaya an (Lux)	Jarak Antar Tiang 40 meter				
	0	10	20	30	40
A = 1 m	4,340 Lux	2,012 Lux	0,558 Lux	0,203 Lux	0,093 Lux
B = 0 m	5,000 Lux	2,025 Lux	0,559 Lux	0,204 Lux	0,093 Lux
C = 1 m	4,340 Lux	2,012 Lux	0,558 Lux	0,203 Lux	0,093 Lux
D = 3 m	4,491 Lux	1,908 Lux	0,545 Lux	0,201 Lux	0,092 Lux

Dimana untuk menghitung kuat penerangan dimulai dari titik B (0) tepat dibawah lampu. Kemudian diukur Panjang dari titik B (0) ke titik A (bahu jalan) didapat Panjang 1 meter. Kemudian dari titik B (0) ke titik C (tengah jalan) didapat 1 meter dan titik B (0) ke titik D (ujung jalan) didapat Panjang 3 meter.

I. Menentukan Luminasi

Luminasi adalah suatu ukuran untuk terang suatu tanda. Luminasi yang terlalu besar akan menyilaukan mata. Dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2.15).

Diketahui : I = 605

Ditanya : luminasi (L) ?

Penyelesaian :

$$L = \frac{I}{As}, As = \pi r^2$$

$$r = \sqrt{11^2 + 40^2} = 41,48$$

$$L = \frac{605}{41,48^2 \times 3,14}$$

$$L = 0,11 \text{ cd/cm}^2$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas besar luminasi yang didapat adalah $0,11 \text{ cd/cm}^2$.

J. Menentukan Jumlah Tiang Lampu

Dalam perencanaan instalasi penerangan lampu jalan tidak terlepas dari jumlah tiang lampu yang digunakan. Banyaknya tiang lampu yang akan digunakan dapat ditentukan dari Panjang jalan dan jarak antar tiang yang akan dipasang. Jalan Sungai Kapih ini memiliki Panjang jalan 1300 meter, memiliki lebar jalan 4 meter dengan jarak antar tiang 40 meter.

Maka dapat menggunakan rumus persamaan (2.24) sebagai berikut ini.

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

Diketahui : L = 1300 meter

S = 40 meter

Ditanya : T ?

Penyelesaian :

$$T = \frac{1300}{40} + 1$$

$$= 33 \text{ tiang}$$

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah tiang yang akan digunakan adalah sebanyak 33 tiang lampu dengan penempatan tiang lampu pada posisi sebelah kanan.

K Menentukan Jumlah Beban Tiap Grup

Dari perhitungan menentukan jumlah titik lampu sebelumnya, maka dapat menghitung jumlah beban tiap grup dengan menjumlahkan total daya lampu yang digunakan.

Diketahui : $P_{lampu} = 60 \text{ watt}$

Ditanya : Total daya lampu tiap grup

Penyelesaian :

$$\text{Grup 1 (R)} = 60 \times 11 = 660 \text{ watt}$$

$$\text{Grup 2 (S)} = 60 \times 11 = 660 \text{ watt}$$

$$\text{Grup 3 (T)} = 60 \times 11 = 660 \text{ watt}$$

L. Menentukan Pengaman Utama

Untuk menentukan pengaman utama PJU pada jalan Sungai Kapih perencana harus mengetahui jenis pengaman yang digunakan. Dimana pengaman utama yang akan digunakan adalah MCB 3 Fasa, maka dapat dihitung dengan cara sebagai berikut :

Diketahui : Total daya lampu = 1980 watt

$$\cos \varphi = 0,9$$

Ditanya : In (A) ?

Penyelesaian :

$$In = \frac{p}{\sqrt{3} \times VL - L \times \cos \varphi}$$

$$In = \frac{1980}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,9}$$

$$I_n = 3,34 \text{ A}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas arus nominal yang didapat adalah 3,34 A, maka pengaman utama yang digunakan pada perencanaan penerangan jalan Sungai Kapih adalah 4 A. Pengaman yang digunakan adalah MCB 3 Fasa.

M. Menentukan Pengaman Tiap Grup

Setelah menentukan pengaman utama selanjutnya menentukan pengaman tiap grup. Untuk menentukan pengaman tiap grup perlu diketahui jumlah beban yang digunakan setiap grup. Dimana jumlahnya ada 3 grup.

Grup 1

$$\begin{aligned} \text{Diketahui} & : P_{lampu} = 60 \text{ watt} \\ & \text{Jumlah lampu} = 11 \text{ buah} \\ & \text{Cos } \varphi = 0,9 \end{aligned}$$

Ditanya : I_n (A) ?

Penyelesaian :

$$P_{lampu} = 60 \times 11 = 660$$

$$I_n = \frac{p}{V \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{660}{220 \times 0,9}$$

$$I_n = 3,33 \text{ A}$$

Sehingga berdasarkan hasil perhitungan diatas maka didapat arus nominal sebesar 3,33 A maka pengaman yang digunakan adalah mcb 4 A.

Grup 2

$$\begin{aligned} \text{Diketahui} & : P_{lampu} = 60 \text{ watt} \\ & \text{Jumlah lampu} = 11 \text{ buah} \\ & \text{Cos } \varphi = 0,9 \end{aligned}$$

Ditanya : I_n (A) ?

Penyelesaian :

$$P_{lampu} = 60 \times 11 = 660$$

$$I_n = \frac{p}{V \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{660}{220 \times 0,9}$$

$$I_n = 3,33 \text{ A}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas maka didapat arus nominal sebesar 3,33 A maka pengaman yang digunakan adalah MCB 4 A.

Grup 3

$$\begin{aligned} \text{Diketahui} & : P_{lampu} = 60 \text{ watt} \\ & \text{Jumlah lampu} = 11 \text{ buah} \\ & \text{Cos } \varphi = 0,9 \end{aligned}$$

Ditanya : I_n (A) ?

Penyelesaian :

$$P_{lampu} = 60 \times 11 = 660$$

$$I_n = \frac{p}{V \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{660}{220 \times 0,9}$$

$$I_n = 3,33 \text{ A}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas maka didapat arus nominal sebesar 3,33 A. Maka pengaman yang digunakan adalah MCB 4 A

N. Menentukan Pengaman Tiap Tiang

Dalam menentukan pengaman tiap tiang, perencana harus mengetahui jenis tiang yang digunakan. Dimana tiang yang digunakan adalah tiang lengan tunggal dengan tinggi 11 meter dan menyalakan 1 buah lampu dengan daya 60 watt setiap tiang. Setelah itu untuk menentukan besar pengaman yang digunakan tiap tiang dapat menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Diketahui} & : P_{lampu \text{ tiap tiang}} = 60 \text{ watt} \\ & \text{Cos } \varphi = 0,9 \\ & \text{Tegangan} = 220 \text{ volt} \end{aligned}$$

Ditanya : I_n (A) ?

Penyelesaian :

$$I_n = \frac{p}{V \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{60}{220 \times 0,9}$$

$$I_n = 0,30 \text{ A}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas maka arus nominal pengaman tiap tiang sebesar 0,30 A. Maka pengaman yang digunakan tiap tiang adalah 2 A.

O. Menentukan Luas Penampang Kabel Utama

Dalam menentukan luas penampang utama yaitu dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$KHA = 125\% \times I_n \text{ (arus nominal)}$$

$$\text{Diketahui} : I_n \text{ (arus nominal)} = 3,34 \text{ A}$$

Ditanya : KHA ?

Penyelesaian :

$$KHA = 125\% \times I_n \text{ (arus nominal)}$$

$$KHA = 125\% \times 3,34$$

$$KHA = 4,17 \text{ A}$$

Berdasarkan dari hasil perhitungan diatas luas penampang penghantar yang didapat adalah 4,17 A. Karena luas penampang utama harus lebih besar dari luas penampang tiap grup, maka luas penampang kabel yang digunakan adalah kabel NYFGBY $4 \times 2,5 \text{ mm}^2$.

P. Menentukan Luas Penampang Kabel Pada Tiap Grup

Dalam menentukan luas penampang penghantar tiap grup dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

Grup 1

Dalam menentukan luas penampang penghantar pada grup 1 dapat dihitung sebagai berikut.

$$\text{Diketahui} : I_n = 3,33 \text{ A}$$

Ditanya : KHA ?

Penyelesaian :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$KHA = 125\% \times 3,33$$

$$KHA = 4,16 \text{ A}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas KHA yang didapat sebesar 4,16 A, maka kabel yang digunakan digrup 1 adalah kabel jenis NYFGBY $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$.

Grup 2

Dalam menentukan luas penampang penghantar pada grup 2 dapat dihitung sebagai berikut.

Diketahui : $I_n = 3,33 \text{ A}$

Ditanya : KHA ?

Penyelesaian :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$KHA = 125\% \times 3,33$$

$$KHA = 4,16 \text{ A}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas KHA yang didapat sebesar 4,16 A, maka kabel yang digunakan digrup 2 adalah jenis kabel NYFGBY $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$.

Grup 3

Dalam menentukan luas penampang penghantar pada grup 3 dapat dihitung sebagai berikut.

Diketahui : $I_n = 3,33 \text{ A}$

Ditanya : KHA ?

Penyelesaian :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$KHA = 125\% \times 3,33$$

$$KHA = 4,16 \text{ A}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas KHA yang didapat sebesar 4,16 A, maka kabel yang akan digunakan digrup 3 adalah kabel jenis NYFGBY $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$.

Q. Menentukan Luas Penampang Kabel Tiap Tiang

Dalam menentukan luas penampang kabel tiap tiang dapat menggunakan persamaan (2.25)

$$KHA = 125\% \times I_n$$

Diketahui : $I_n = 0,30 \text{ A}$

Ditanya : KHA ?

Penyelesaian :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$KHA = 125\% \times 0,30$$

$$KHA = 0,37 \text{ A}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas KHA luas penampang penghantar didapat 0,37 A, maka kabel yang digunakan tiap tiang adalah jenis kabel NYM $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$.

R. Menentukan Kapasitas Kontaktor

Untuk menentukan kapasitas kontaktor yang akan digunakan pada rangkaian otomatis pada panel instalasi

penerangan lampu jalan dapat menggunakan persamaan (2.6). Sebelum menentukan kapasitas kontaktor maka diketahui arus nominal pada pengaman utama sebesar 3,34 A. maka dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut.

Diketahui : I_n (arus nominal pengaman utama) = 3,34 A

Ditanya : Kapasitas Kontaktor ?

Penyelesaian :

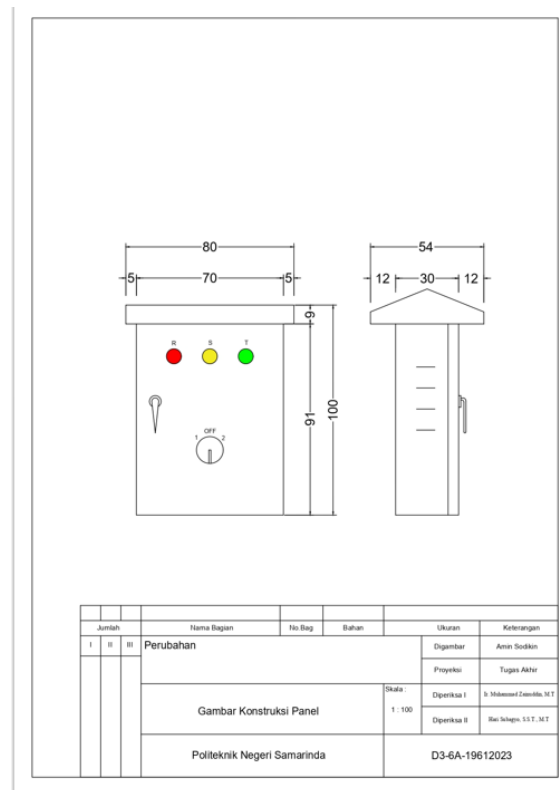
$$I = I_n \times 115\%$$

$$I = 3,34 \times 115\%$$

$$I = 3,84 \text{ A}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas maka kapasitas kontaktor yang akan digunakan adalah kontaktor 6 A.

S. Menentukan Panel PJU



Gambar 9. Konstruksi Panel PJU

T. Menentukan Luas Penampang Kabel Tiap Tiang

Dalam menentukan luas penampang kabel tiap tiang dapat menggunakan persamaan kuat hantar arus sebagai berikut :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

Diketahui : $I_n = 0,30 \text{ A}$

Ditanya : KHA ?

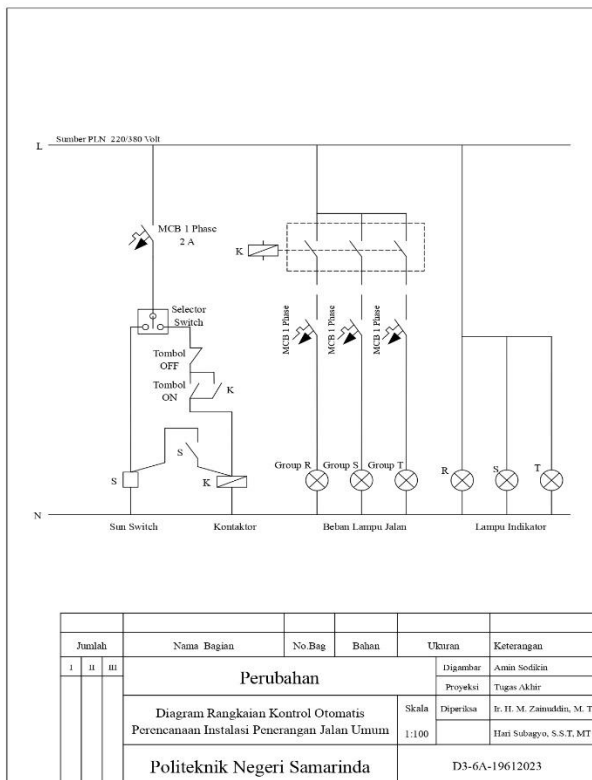
Penyelesaian :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$KHA = 125\% \times 0,30$$

$$KHA = 0,37 \text{ A}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas KHA luas penampang penghantar didapat 0,37 A, maka kabel yang digunakan tiap tiang adalah jenis kabel NYM $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$.



Gambar 9. Rangkaian Kontrol PDU

U. Diskripsi Kerja Rangkaian PDU

❖ Deskripsi Kerja Rangkaian

1. Pada Saat Posisi Otomatis

Pada saat *selector switch* diarahkan ke posisi otomatis dimana arus langsung masuk pada *sun switch*, kemudian dihubungkan dengan koil kontaktor untuk mengoperasikan anak kontak dari kontaktor untuk menyalakan lampu. Apabila saat cuaca gelap maka *sun switch* akan bekerja untuk menyalakan lampu, jika cuaca sudah terang maka lampu akan otomatis mati karena *sun switch* (S) terbuka.

2. Pada Saat Posisi Manual

Ketika *selector switch* diposisikan pada posisi manual maka arus langsung masuk pada koil kontaktor dan

akan mengoperasikan anak kontaktor kemudian akan langsung menyalakan lampu. Posisi manual bisa dioperasikan pada saat *sun switch* tidak beroperasi atau ada *trouble*, sehingga lampu jalan bisa dioperasikan secara manual.

3. Pada Saat Posisi OFF

Pada posisi off semua beban lampu jalan tidak bekerja karena tidak ada arus yang masuk ke anak kontak kontaktor dan anak kontak timer sehingga tidak ada yang terhubung. Posisi ini hanya digunakan jika ada perbaikan dan perawatan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pembahasan dan perencanaan yang telah dilakukan maka di dapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dalam perencanaan instalasi Penerangan Jalan Umum(PJU) pada jalan Kurnia Makmur menggunakan jenis tiang galvanis (oktagonal) memiliki bentuk 8 sisi dengan lengan tunggal. dengan tinggi tiang 7 meter dan panjang lengan 1,5 meter dan sudut stang ornamen sebesar $16,05^\circ$.
2. Total tiang yang digunakan pada jalan Kurnia Makmur sebanyak 56 dengan total lampu sebanyak 56 buah dengan daya sebesar 30 watt untuk 1 lampu dan mempunyai flux cahaya sebesar 2400 lumen. Total daya keseluruhan 1680 watt dan lampu yang digunakan adalah *LED Eco Streetlight*.
3. Perencanaan instalasi penerangan lampu pada jalan Kurnia Makmur ini menggunakan kabel NYAF $2,5 \text{ mm}^2$ sebagai penghantar utama, kabel NYY $\times 2,5 \text{ mm}^2$ sebagai penghantar percabangan, dan untuk penghantar pada beban lampu LED menggunakan kabel NYM $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$. Pada perencanaan ini menggunakan sistem otomatis, manual dan juga *off* guna mengoperasikan lampu. Pada sistem otomatis menggunakan *sun switch* (*fotocell*) untuk mengoperasikan nyala dan padamnya lampu jalan. Pada sistem manual bisa dioperasikan pada saat *sun switch* tidak beroperasi atau ada *trouble* dan posisi *off* digunakan pada saat ada pemeliharaan atau perbaikan.

B. Saran

Berdasarkan dari perencanaan ini, penyusun dapat menyampaikan kepada pembaca yang ingin mengembangkan laporan tugas akhir ini :

1. Sebelum merencanakan penerangan lampu jalan harus terlebih dahulu harus mengetahui bagaimana medan lokasi pada jalan yang akan direncanakan.
 2. Dalam merencanakan instalasi penerangan jalan umum harus mengetahui dan memerlukan pengetahuan dasar tentang penerangan jalan umum seperti hukum tentang penerangan jalan umum, penentuan jenis lampu, dan armatur, menentukan jarak antar tiang dan tinggi tiang, pengaman dan penghantar yang akan digunakan serta mengetahui kerja dari sistem otomatis yang akan digunakan.
 3. Selalu melakukan pemeliharaan dengan perawatan lampu jalan secara rutin dan teratur untuk mencegah terjadinya kerusakan pada komponen dan menjamin penerangan jalan umum dapat beroperasi secara maksimal.
- [8] N. N. Adisanjaya and M. Murna, "Rancang Bangun Sistem Lampu Penerangan Otomatis Menggunakan Sensor Light Dependent Resistor (Ldr) Untuk Menciptakan Konsep Kampus Hemat Energi (Studi Kasus: Universitas Dhyana Pura Bali)," *Indones. Phys. Rev.*, vol. 2, no. 2, p. 57, 2019, doi: 10.29303/ipr.v2i2.21.
- [9] O. A. Rozak *et al.*, "Pemasangan Sistem Kontrol Otomatis Lampu Penerangan Jalan di Kampung Tani Sengkol Muncul," vol. 1, no. 4, pp. 282–291, 2022.
- [10] Muhaimin (2001). *Teknologi Pencahayaan*. (Bandung: Refika Aditama)

5. REFERENSI

- [1] Y. Yolnasdi, "Perencanaan Lampu Sorot LED untuk Penerangan Jalan Kartini Kota Bangkinang," *J. Surya Tek.*, vol. 5, no. 02, pp. 25–33, 2017, doi: 10.37859/jst.v5i02.641.
- [2] B. S. Nasional, "Spesifikasi penerangan jalan di kawasan perkotaan (Standar Nasional Indonesia 7391 :2008)," *Sni 73912008*, pp. 1–52, 2008.
- [3] UNESA, "Buku Pedoman," *Standar Kompetensi Lulusan*, no. 31, pp. 1–34, 2012.
- [4] A. Effendi and A. Suryana, "Evaluasi Sistem Pencahayaan Lampu Jalan Di Kecamatan Sungai Bahar," *J. Tek. Elektro ITP*, vol. 2, no. 2, pp. 86–94, 2013.
- [5] PUIL 2000, "Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000)," *DirJen Ketenagalistrikan*, vol. 2000, no. PUIL, pp. 1–133, 2000.
- [6] L. Djoko, "Penghantar listrik," pp. 1–84, 2010.
- [7] N. Nurdiana, S. Al Amin, and A. Thohari, "Konversi Lampu TL Ke Lampu Led (Studi Kasus : Jakabaring Shooting Range Jakabaring Sport City Palembang)," *J. Ampere*, vol. 3, no. 2, p. 135, 2018, doi: 10.31851/ampere.v3i2.2394.