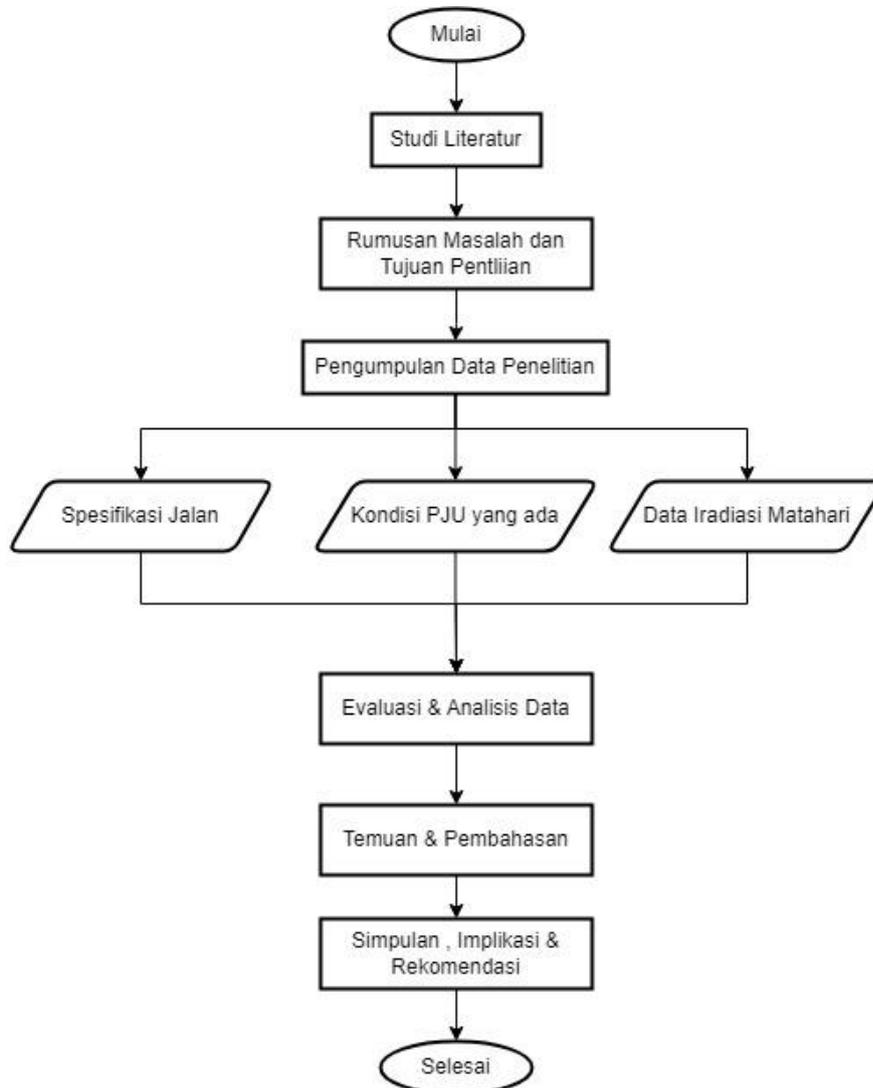


BAB III METODE PENELITIAN

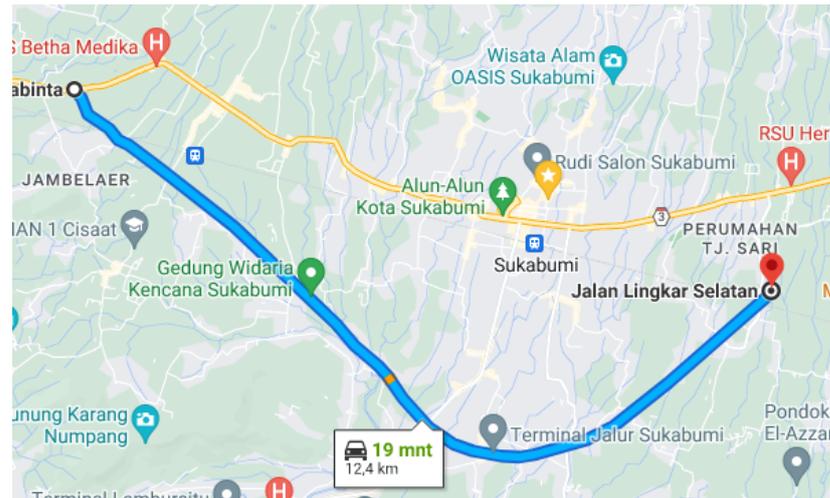
3.1 Desain Penelitian

Pada penelitian ini dengan judul “PERANCANGAN PENERANGAN JALAN UMUM TENAGA SURYA DI JALAN LINGKAR SELATAN KOTA SUKABUMI” peneliti menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif analitis yang mana dilakukan dengan proses pengukuran untuk mengetahui spesifikasi jalan di area penelitian. Setelah itu peneliti melakukan proses pengolahan data untuk mendapatkan data yang dibutuhkan pada proses simulasi perangkat lunak *Dialux Evo* untuk mengetahui penyebaran cahaya penerangan jalan.



Gambar 3. 1 Alur Desain Penelitian

3.2 Partisipan dan Lokasi Penelitian



Gambar 3.2 Skema Jalan Lingkar Selatan kota Sukabumi

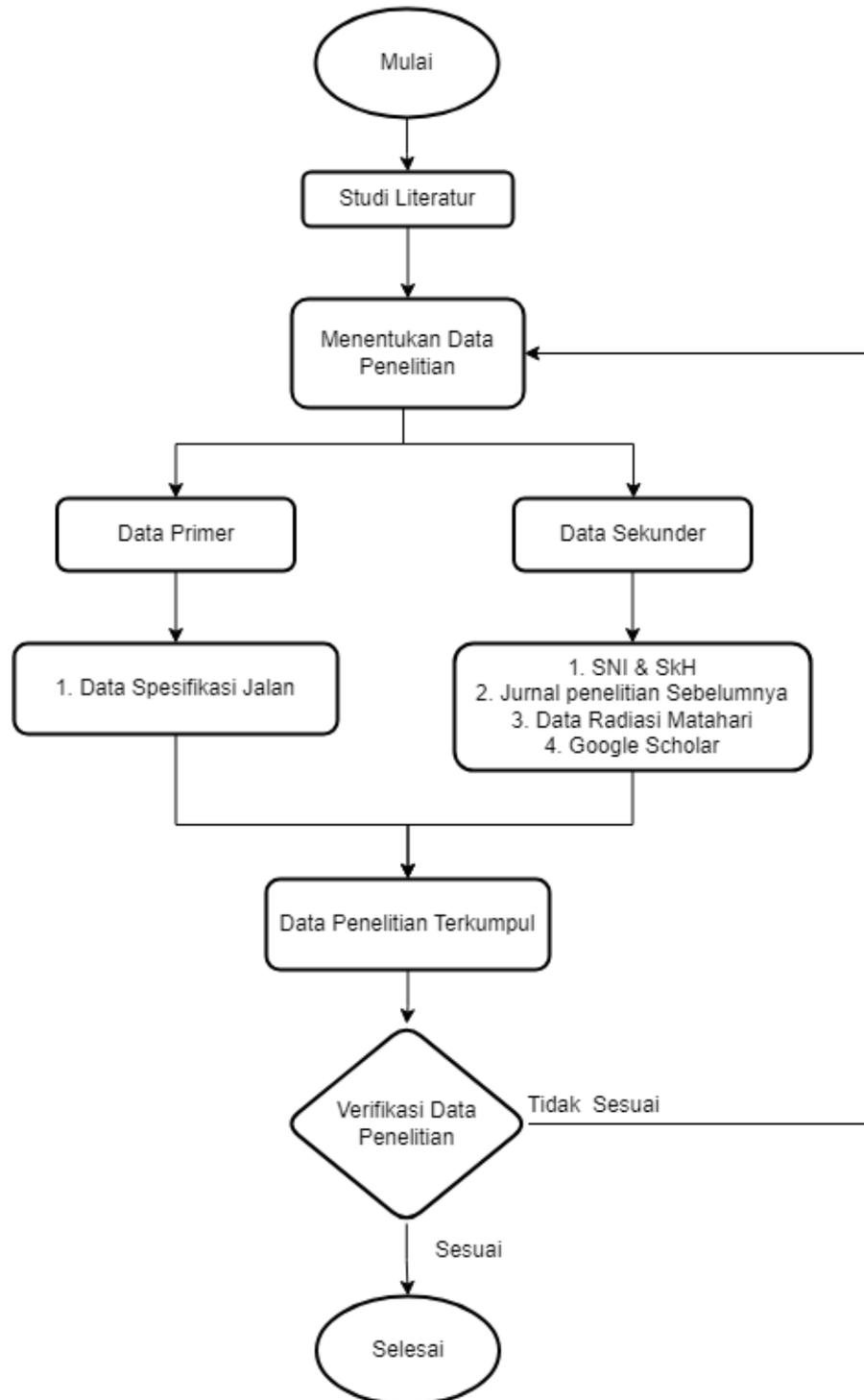
Lokasi penelitian utama yaitu jalan lingkar selatan Kota Sukabumi. Penyulang Jalan ini membentang sejauh 12.4 km. mulai dari Jl. Tangkil - Agrabinta, Cimahi, Kec. Cicantayan, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat 43155 sampai dengan Jl. Pembangunan 45-49, Babakan, Kec. Cibereum, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat 43142.

Ruas jalan yang akan diteliti adalah jalan Lingkar Selatan Kota Sukabumi, dengan panjang jalan 12.4 km, lebar jalan 7,5 meter per jalur dengan 2 jalur 4 lajur, lebar median 2 meter dengan jalur tepian 0,25 meter. Untuk mendukung perancangan ini, peneliti menggunakan perangkat lunak *Dialux Evo* dan *Autocad* 2020 untuk melakukan proses simulasi pemerataan cahaya.



Gambar 3. 3 kondisi jalan lingkar Selatan Kota Sukabumi

3.3 Instrumen Penelitian



Gambar 3.4 Flowchat Instrumen Penelitian

Untuk merancang penerangan jalan umum tenaga surya , maka dibutuhkan data pendukung terlebih dahulu. Berdasarkan Gambar 3.4 di atas, maka dapat dijelaskan sebagai berikut :

1 Studi Literatur

Penulis melakukan pencarian artikel jurnal nasional dan internasional yang relevan dengan topik penelitian melalui platform seperti Google Scholar, IEEE, dan Science Direct, serta melakukan penelusuran pada sumber-sumber lain yang berhubungan dengan subjek penelitian.

2 Menentukan Data Penelitian

Peneliti membagi instrumen menjadi dua data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer berisi spesifikasi jalan. Data sekunder berisi Standarisasi yang ditetapkan oleh dan radiasi matahari, SNI dan SkH.

3 Pengumpulan Data Penelitian

Data primer merupakan data yang didapat dari sumber pertama baik dari individu atau perorangan seperti hasil pengamatan dari observasi langsung ke tempat penelitian. Data Spesifikasi Jalan Data ini berisi mengenai semua hal yang berkaitan dengan jalan seperti, Lebar Jalan, Panjang jalan, tinggi median, lebar median, Jenis jalan, Fungsi jalan, dan lain-lain.

Data sekunder merupakan data yang yang diperoleh dari sumber yang telah ada sebelumnya lalu dikumpulkan oleh peneliti yang digunakan untuk melengkapi kebutuhan data penelitian. Referensi yang digunakan terkait dengan standar Perancangan penerangan jalan umum yang tercantum pada SNI 7391-2008, Skh-1.9.7 Spesifikasi Penerangan Jalan Umum. Referensi penelitian sebelumnya di Google Scholar, IEEE, dan Crossref. Data radiasi matahari digunakan untuk menentukan kebutuhan akan kapasitas Solar Panel di daerah yang akan diteliti. Data radiasi didapatkan dari NASA *Prediction of Worldwide Energy Resources*.

4 Data Penelitian Terkumpul dan Verifikasi Data

Data Terkumpul dan Verifikasi. Setelah semua data penelitian terkumpul, selanjutnya data akan melalui proses verifikasi Apabila telah lengkap dan tepat, maka dapat dilanjutkan ke proses berikutnya yakni analisis data.

Tabel 3. 1 Data Jalan

Keterangan	Spesifikasi
Nama Jalan	Jalan Lingkar Selatan Kota Sukabumi
Panjang Jalan	S1= 6745 meter

Zulvan Tariq Handitrinanta, 2023

PERANCANGAN PENERANGAN JALAN UMUM TENAGA SURYA DI JALAN LINGKAR SELATAN KOTA SUKABUMI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

	S2 = 2100 meter
Keterangan	Spesifikasi
	S3 = 3525 meter
Lebar Jalan	7.5 meter/jalur
Lebar Bahu Jalan	2 meter
Lebar Median	2 Meter
Tinggi Median	25 cm
Jumlah Jalur	2 Jalur 4 lajur
Status Jalan	Jalan Lingkar
Fungsi Jalan	Arteri
Kelas Jalan	Primer

Data yang tertera pada Tabel 3. 1 didapatkan dengan melakukan proses pengukuran langsung ke area studi untuk mendapatkan nilai lebar jalan, lebar bahu jalan lebar median dan tinggi median. Sedangkan data mengenai Panjang jalan status jalan dan fungsinya didapatkan melalui proses Studi Literatur dengan menggunakan *website* Pemerintah dan OSM sebagai acuan untuk menentukan Panjang jalan.

Tabel 3.2 Data Iradiasi Matahari

Tanggal	Jam	wh/m ²
24	6	16.02
24	7	69.05
24	8	118.49
24	9	225.19
24	10	157.27
24	11	238.24
24	12	202.38
24	13	190.64
24	14	220.58
24	15	184.58
24	16	92.09
24	17	18.65

Data sekunder radiasi matahari yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Tabel 3.2 Data Iradiasi Matahari diperoleh melalui website NASA POWER. Tabel tersebut menyajikan data radiasi rata-rata tahunan mulai dari tahun 2016 hingga 2022. Dengan menggunakan sumber data ini, peneliti dapat mengumpulkan informasi yang diperlukan untuk menganalisis pola dan tren radiasi matahari selama periode tersebut. Penggunaan data sekunder dari sumber terpercaya seperti NASA POWER membantu memastikan validitas dan keakuratan data yang digunakan dalam penelitian ini.

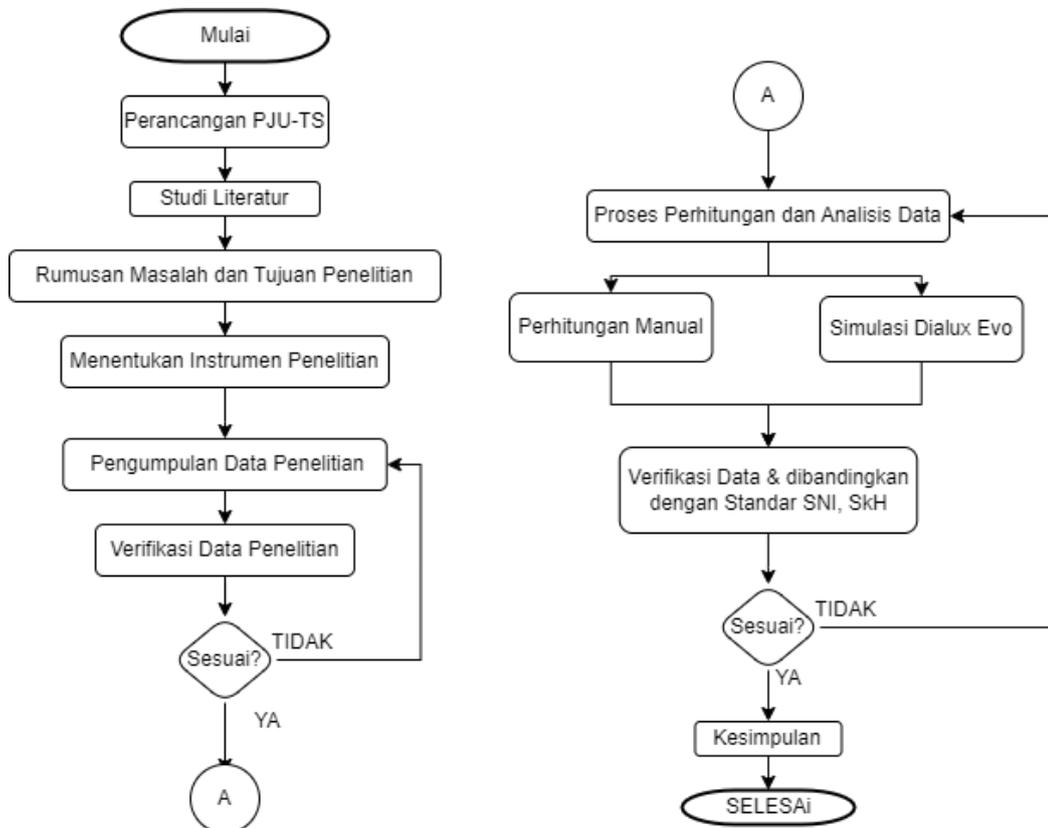
Tabel 3.3 Data Iradiasi Terendah

tahun	bulan	tanggal	kwh
2021	1	1	3.86
2021	1	2	5.08
2021	1	3	4.02
2021	1	4	4.26
2021	1	5	3.23
2021	1	6	4.31
2021	1	7	4.16
2021	1	8	4.19
2021	1	9	3.14
2021	1	10	3.75
2021	1	11	4.77
2021	1	12	3.59
2021	1	13	4.04
2021	1	14	3.9
2021	1	15	4.42
2021	1	16	5.24
2021	1	17	4.6
2021	1	18	3.61
2021	1	19	3.96
2021	1	20	4.6
2021	1	21	2.88
2021	1	22	3.93
2021	1	23	4.61
2021	1	24	1.54
2021	1	25	4.92
2021	1	26	3.58
2021	1	27	2.91
2021	1	28	3.67
2021	1	29	3.69

2021	1	30	3.25
2021	1	31	3.29

Pada Tabel 3.3 menunjukkan data iradiasi terendah yang diperoleh tahun 2022 Bulan April 21. Data ini penting dalam menentukan kebutuhan kapasitas modul panel surya.

3.4 Prosedur Penelitian



Gambar 3.5 Diagram Alur Prosedur Penelitian

Berdasarkan Flowchart Prosedur Penelitian di atas dapat dijelaskan untuk penelitian skripsi ini sebagai berikut :

1) Kajian Pustaka melalui studi literatur

Hal yang dilakukan pertama kali adalah mencari referensi dari sumber-sumber penelitian seperti jurnal untuk memperkuat dan menambah teori dasar dan kajian Pustaka dalam penelitian ini.

2) Rumusan Masalah dan Tujuan Penelitian

Perumusan Masalah dan Penetapan tujuan penelitian. Peneliti selanjutnya membuat rumusan masalah dan penetapan tujuan untuk memperjelas masalah

yang akan diteliti dan target yang ingin dicapai dalam permasalahan yang diteliti apakah sesuai dengan yang diharapkan atau tidak

3) Menentukan Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian berisi parameter yang dibutuhkan untuk proses Perancangan Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya. Parameter tersebut antara lain : Spesifikasi jalan, data radiasi matahari, Standar PJU menurut SNI dan SkH, dan rumus perhitungan penelitian sebelumnya.

4) Pengumpulan Data Penelitian

Mengumpulkan data-data pendukung hasil pengamatan langsung ke lapangan. Data yang akan diambil berupa Panjang jalan, lebar jalan, kelas jalan, median jalan dan data pendukung lainnya.

5) Verifikasi Data Penelitian

Proses Verifikasi data dilakukan dengan membandingkan kebutuhan data yang didapatkan dengan Instrumen penelitian.

6) Proses Perhitungan dan Analisis Data

Pada proses ini peneliti membagi menjadi dua tahapan proses yaitu:

1. Perhitungan Manual

Perhitungan dan Analisis dilakukan dengan cara menghitung dasar pencahayaan, kebutuhan daya listrik, penentuan spesifikasi tenaga surya yang didapatkan dari hasil observasi di lapangan. Kemudian dilakukan juga

2. Simulasi *Dialux Evo*

Proses simulasi menggunakan perangkat lunak *Dialux Evo* untuk mengetahui tingkat Penyebaran cahaya, dan perangkat lunak *Autocad* untuk membuat desain jalan dan desain tiang PJU dengan kondisi simulasi jalan yang sebenarnya.

7) Pembahasan

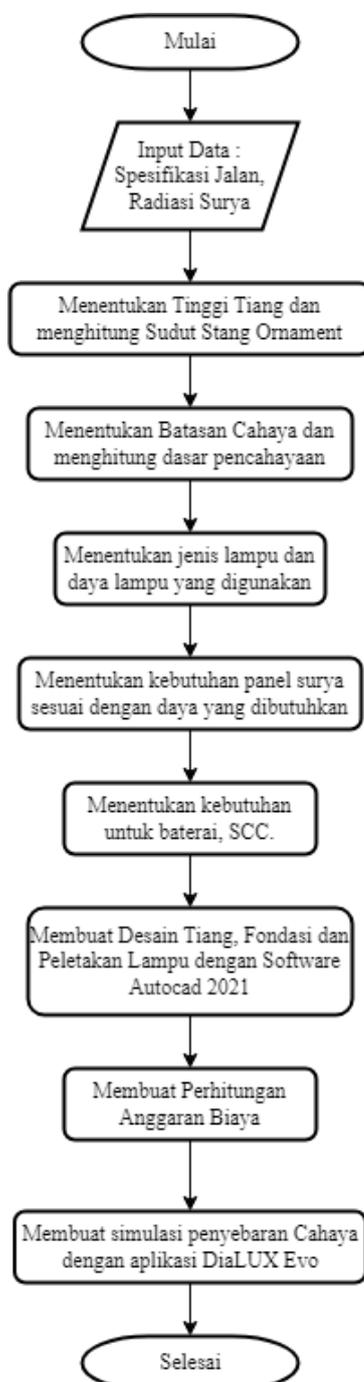
Pada proses ini peneliti menjelaskan hasil dari temuan penelitian yang dilakukan pada proses Perhitungan dan Analisis Data.

8) Kesimpulan

Tahap terakhir dalam penulisan penelitian ini yaitu pengambilan kesimpulan yang berdasarkan dengan tujuan dan rumusan masalah serta pembahasan dan analisis yang sudah dibuat.

3.5 Analisis Data Penelitian

Pengolahan data dalam penelitian ini menggunakan metode analisis. Penelitian analisis data merupakan proses penelitian di mana data yang telah dikumpulkan diolah dalam rangka menjawab permasalahan yang ada. Analisis yang dilakukan berupa perhitungan menggunakan rumus seperti perhitungan pencahayaan. Adapun alur perencanaan dari Perancangan penerangan jalan umum tenaga surya yaitu:



Gambar 3.6 Diagram Alur Analisis Data

3.5.1 Tiang Penerangan

Standar SNI dan SkH tinggi lampu untuk jenis jalan arteri primer adalah 9-12 meter. Maka pada penelitian ini diputuskan menggunakan ketinggian lampu 9 meter. Dengan menggunakan persamaan 1 dan 2 maka didapatkan hasil sebagai berikut :

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

$$r = \sqrt{9^2 + 2.7^2}$$

$$r = 9.39$$

Maka,

$$\cos^{-1} \theta = \frac{h}{r}$$

$$\cos^{-1} \theta = \frac{9}{9.39}$$

$$\cos^{-1} \theta = 0.95$$

$$\theta = 18,19^\circ$$

Nilai r jarak dari lampu pencahayaan ke tengah jalan dengan sudut kemiringan stang ornamen sebesar $18,19^\circ$.

3.5.2 Dasar Pencahayaan

Menghitung intensitas pencahayaan menggunakan persamaan 3

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

$$I = \frac{11 \times 9^2}{0.95}$$

$$I = 930.23 \text{ cd}$$

Maka, Nilai fluks bisa didapatkan dengan menggunakan Persamaan 4

$$\phi = I \times \omega$$

$$\phi = 930.23 \times 4\pi$$

$$\phi = 11683 \text{ lm}$$

Menghitung total jumlah titik lampu menggunakan persamaan 9

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

Maka didapatkan jumlah titik lampu, Segmen 1 194, Segmen 2 61, dan Segmen 3 102.

3.5.3 Kapasitas Solar Panel

Menghitung kebutuhan daya listrik menggunakan persamaan 10

$$W = P \times t$$

Dengan nilai daya listrik lampu 70 watt lampu akan menyala selama 12 jam maka didapatkan hasil sebagai berikut :

$$W = 60 \times 12$$

$$W = 720 \text{ watt}$$

Pada perancangan ini menggunakan 2 lampu pada satu tiang maka total daya menjadi :

$$W = 1440 \text{ watt}$$

Menentukan kapasitas optimal sistem Solar Panel dengan nilai iradiasi rata rata.

$$\text{Kapasitas op1} = \frac{\text{Total Daya}}{\text{Radiasi Rata Rata}}$$

$$\text{Kapasitas op1} = \frac{1440}{4.7}$$

$$\text{Kapasitas op1} = 306 \text{ wp}$$

Menentukan kapasitas optimal sistem Solar Panel dengan nilai iradiasi terendah

$$\text{Kapasitas op2} = \frac{\text{Total Daya}}{\text{Radiasi terendah}}$$

$$\text{Kapasitas op2} = \frac{1440}{1.73}$$

$$\text{Kapasitas op2} = 832 \text{ wp}$$

Menghitung daya puncak sistem. Dengan rugi rugi sistem 15%-25%

$$\text{Daya Puncak} = \text{Kapasitas op2} + (\text{kapasitas op2} \times \text{rugi rugi sistem})$$

$$\text{Daya Puncak} = 832 + (832 \times 20\%)$$

$$\text{Daya Puncak} = 998 \text{ wp}$$

Menghitung kebutuhan jumlah modul surya

$$\text{Jumlah Modul} = \frac{\text{Daya Puncak}}{\text{Wp/modul}}$$

$$\text{Jumlah Modul} = \frac{998}{540 \text{ wp}}$$

$$\text{Jumlah Modul} = 1.81 = 2 \text{ modul}$$

Dengan menggunakan dua modul solar panel kapasitas 540wp. Maka bisa didapatkan total daya listrik PV.

Efisiensi PLTS 21.4%

$$P = 1100 \times 0.214$$

$$P = 235,4 \text{ wh}$$

Lama penyinaran matahari rata rata 4-8 jam/hari (Hamdi & Sumaryati, 2020; Islammiyati et al., 2020). Maka akan diasumsikan bahwa lama penyinaran selama 6 jam.

$$P_{total} = 235,4 \times 7$$

$$P_{total} = 1647 \text{ w}$$

Lama penyinaran 7 jam di asumsikan bahwa nilai iradiasi yang diterima oleh solar panel dalam keadaan maksimal yaitu 1000wh/m². Karena keadaan lapangan tidak selalu sesuai dengan perhitungan maka akan dilakukannya simulasi untuk menghitung nilai yang lebih akurat pada daya total hasil Sistem PV maka akan digunakan data iradiasi matahari terendah pada Tabel 3.3. Maka didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 3. 4 Daya Solar Panel iradiasi terendah

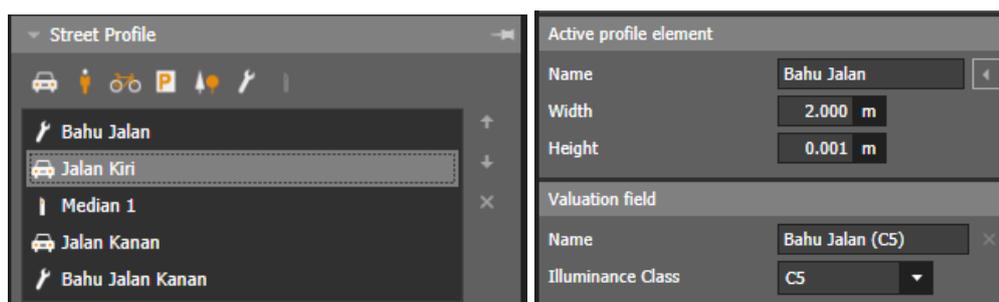
Jam	Daya Hasil PV(Wh)	Beban Listrik (W)
6:00	8.81	0
7:00	75.94	0
8:00	130.32	0
9:00	247.67	0
10:00	172.97	0
11:00	262.02	0
12:00	222.58	0
13:00	209.67	0
14:00	242.60	0
15:00	203.00	0
16:00	101.28	0
17:00	20.51	0
18:00	0	120
19:00	0	120
20:00	0	120
21:00	0	120
22:00	0	120
23:00	0	120
0:00	0	120
1:00	0	120
2:00	0	120
3:00	0	120
4:00	0	120
5:00	0	120

Total	1897.36	1440
-------	---------	------

Pada Tabel 3. 4 nilai Daya hasil pv didapatkan dari hasil perhitungan persamaan (14), untuk nilai Beban Listrik adalah daya beban lampu yang digunakan selama 12 jam.

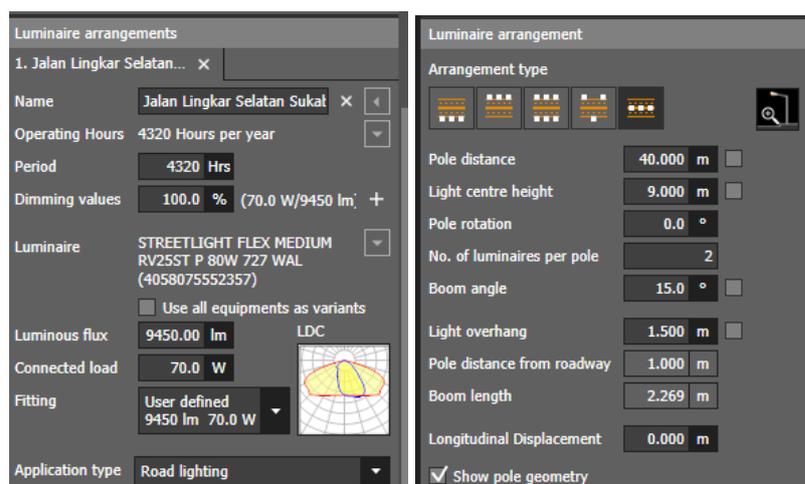
3.5.4 Penggunaan *Dialux*

Setelah data data yang dibutuhkan telah didapatkan dari hasil perhitungan, kemudian data tersebut akan di input ke dalam Software *Dialux Evo* untuk simulasi penyebaran cahayanya. Data tersebut di input seperti pada gambar berikut.



Gambar 3.7. Data Profil Jalan

Dari Gambar 3.7. Data yang telah di input akan diproses oleh *Dialux* dan menghasilkan sketsa jalan, selain data jalan Adapun data spesifikasi tiang penerangan jalan umum seperti pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8. Data Lampu dan Spesifikasi Tiang PJU