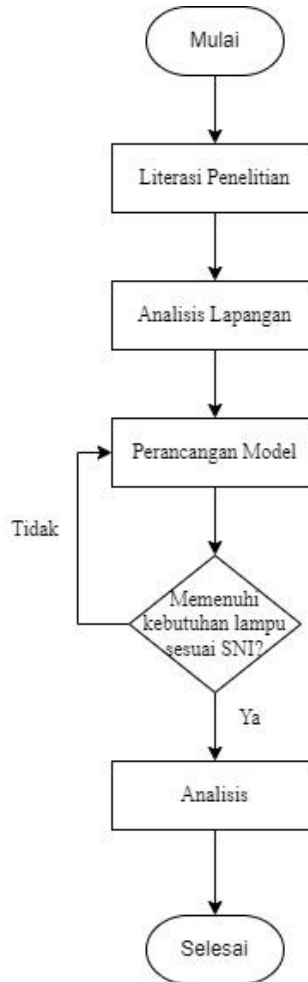


## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 *Flowchart* Penelitian



Gambar 3. 1 *Flowchart* Penelitian

Berdasarkan Gambar 3.1 diatas, penelitian ini memiliki beberapa tahapan diantaranya Literasi Penelitian, Analisis Lapangan, Perancangan Model, dan Analisis.

### 3.2 Literasi Penelitian

Penelitian ini didahului dengan mengumpulkan beberapa literasi penelitian sebagai referensi dan pembanding dari penelitian yang sudah pernah dilakukan oleh peneliti lain yaitu:

1. Mengenai penerangan jalan umum berbasis *hybrid* PLTS dan PLTB
2. Distribusi cahaya pada penerangan jalan umum
3. Mengenai komponen-komponen yang akan dipasang pada penerangan jalan umum berbasis *hybrid* PLTS dan PLTB
4. Sistem kerja PV dan turbin VAWT

Dalam tahap ini peneliti mengambil beberapa literasi dari jurnal, buku, halaman web dan standar yang membahas penerangan jalan umum berbasis *hybrid* tenaga surya dan tenaga angin/bayu dan distribusi cahaya.

### 3.3 Analisis Lapangan

Dalam tahap ini, peneliti menganalisa lapangan dengan melakukan pengukuran panjang dan lebar jalan yang dimanfaatkan untuk menentukan titik penerangan jalan umum yang nantinya akan dimasukkan pada simulasi perancangan model pada *Dialux EVO* dalam menentukan lampu yang cocok untuk penerangan jalan umum di kawasan Jalan Lingkaragak Kabupaten Subang.



Gambar 3. 2 *Flowchart* Pengukuran Panjang & Lebar Jalan Lingkaragak

Berdasarkan Gambar 3.2, maka akan dilakukan pengukuran panjang dan lebar jalan Lingkaragak untuk mendapatkan nilai distribusi cahaya setiap titiknya di Jalan Lingkaragak menggunakan aplikasi *DIALux EVO*.

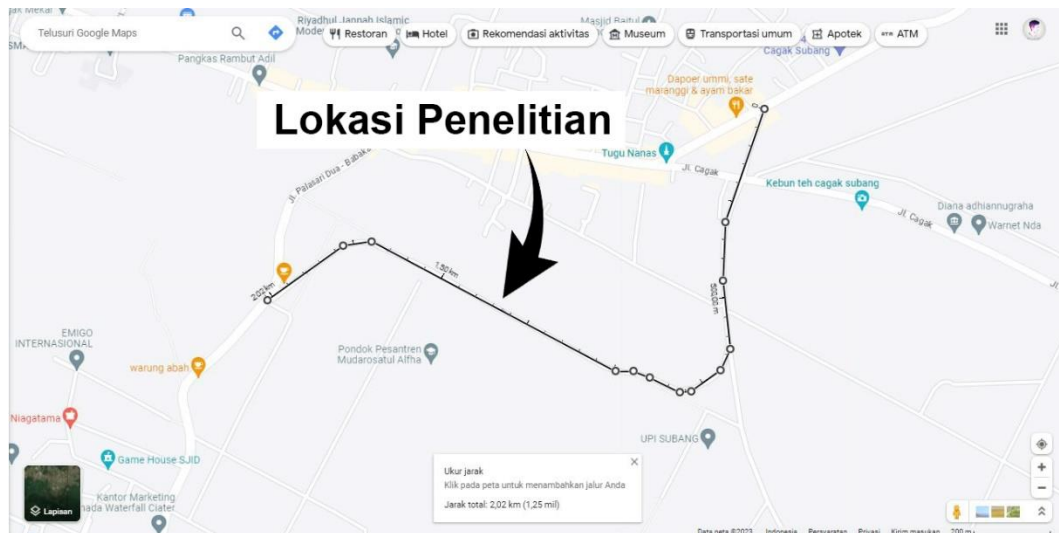
### 3.3.1 Pengumpulan Data

Adapun uraian pengumpulan data pada penelitian ini, diantaranya:

1. Pengumpulan data intensitas cahaya pada pencahayaan alam yang ada di sekitar Jalan Lingkaragak untuk menentukan cocok tidaknya pemasangan PJU di Jalan Lingkaragak.
2. Pengumpulan data panjang dan lebar jalan untuk menghitung jarak antar tiang (persamaan 2.13) dan menghitung banyaknya tiang yang akan dipasang di Jalan Lingkaragak Kabupaten Subang.
3. Pengumpulan data potensi radiasi matahari, dan kecepatan angin di sekitar Jalan Lingkaragak.
4. Data faktor ekonomi seperti nilai inflasi untuk dimasukkan di aplikasi HOMER.



### 3.3.3 Tempat Penelitian



Gambar 3. 3 Peta Lokasi Penelitian Sumber: Google Maps



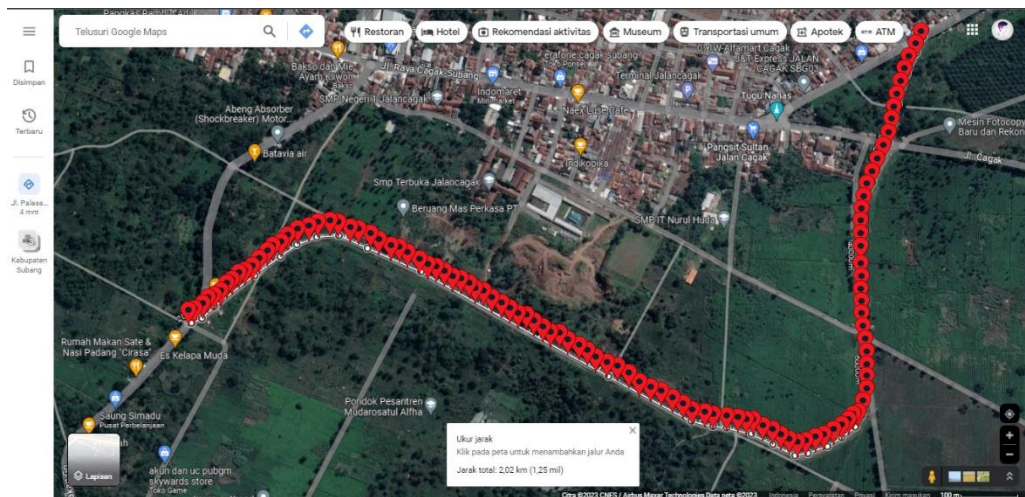
Gambar 3. 4 Kondisi Jalan Lingkar cagak

Pada Gambar 3.3 menunjukkan lokasi penelitian yang akan dipasang simulasi model penerangan jalan umum Jalan Lingkar cagak, sedangkan Gambar 3.4 merupakan keadaan jalan Lingkar cagak yang sekarang.

### 3.3.4 Alat Ukur

#### 1. Google Maps

Pada penelitian ini, pengukuran panjang jalan dilakukan dengan bantuan Google Maps.



Gambar 3. 5 Lokasi dan Jarak Jalan Lingkaragak Sumber : Google Maps

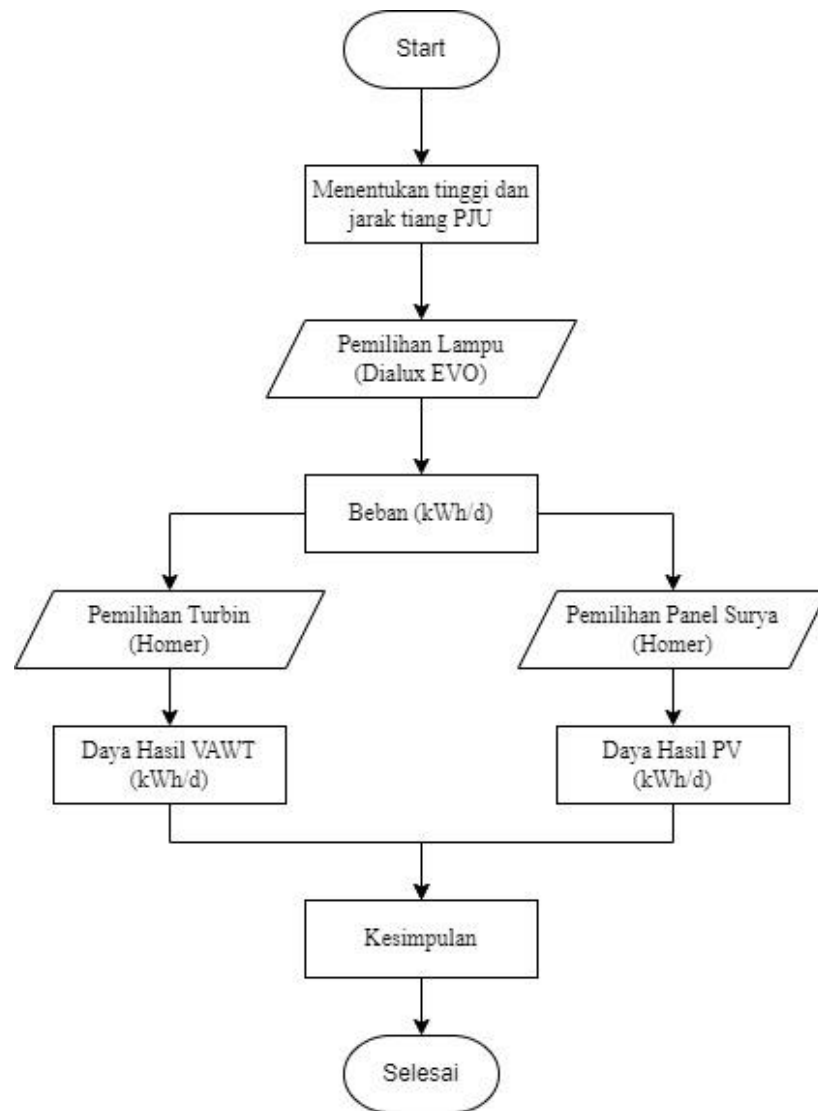
#### 2. Majesty Fiberglass Measuring Tape

Alat bantu untuk pengukuran lebar jalan menggunakan meteran dengan panjang 50 meter seperti pada gambar 3.6 dibawah ini.



Gambar 3. 6 Majesty Fiberglass Measuring Tape

### 3.4 Perancangan Model

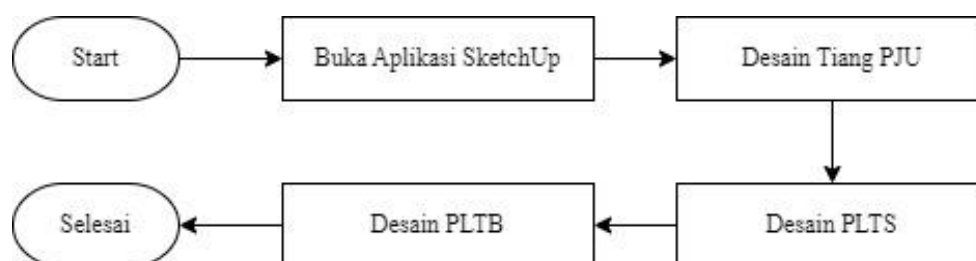


Gambar 3.7 *Flowchart* Perancangan Model

Berdasarkan Gambar 3.7, tahapan perencanaan model pada penelitian ini akan diawali dengan menentukan tinggi, jarak antar tiang, dan berapa banyak tiang PJU (Penerangan Jalan Umum) yang akan dipasang di Jalan Lingkaragak Kabupaten Subang, kemudian menentukan lampu PJU (Penerangan Jalan Umum) di aplikasi *DIALux EVO* yang nantinya akan menjadi beban dari penelitian ini.

Selanjutnya, menentukan turbin dan panel surya (persamaan 2.26) yang akan dipasang pada PJU Jalan Lingkaragak menggunakan aplikasi *HOMER* dengan mengikuti kebutuhan daya beban lampu yang dipasang.

### 3.4.1 Perancangan Model Pada Aplikasi *SketchUp*



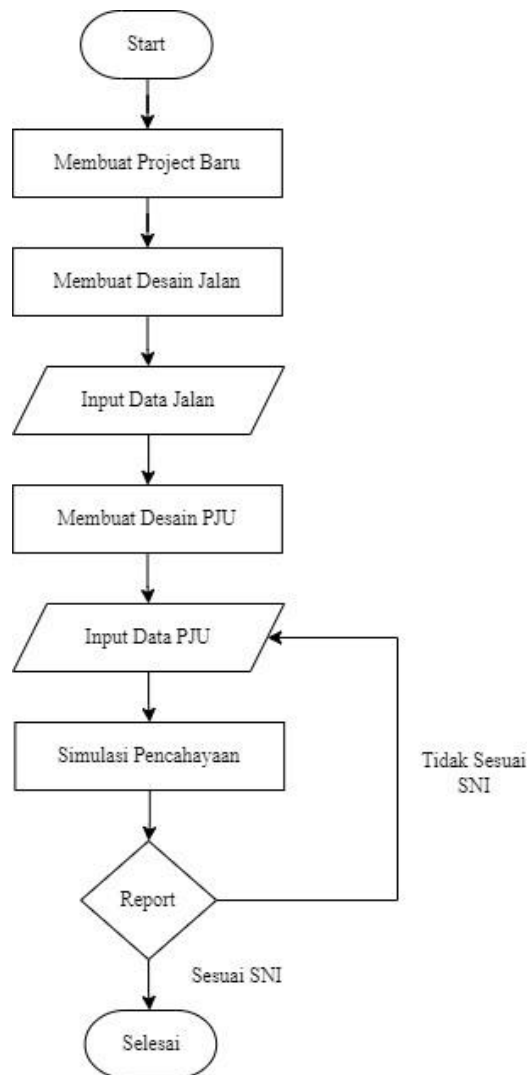
Gambar 3. 8 *Flowchart* Simulasi Pada *SketchUp*

Berdasarkan gambar 3.8, langkah-langkah simulasi dalam membuat model penerangan jalan umum dengan integrasi PLTS dan PLTB, yaitu:

1. Langkah pertama, buka aplikasi sketch up.
2. Selanjutnya pilih new create model untuk pembuatan model yang baru.
3. Langkah selanjutnya gambar model desain PJU yang akan dibuat sesuai penelitian dengan mengikuti SNI 7391 tahun 2008.
4. Selanjutnya gambar model desain panel surya yang akan dipasang pada tiang PJU.
5. Langkah kelima, gambar model desain turbin yang akan dipasang pada tiang PJU.
6. Langkah terakhir, gambar komponen-komponen yang lainnya seperti combiner box, rumah lampu, dsb.



### 3.4.2 Perancangan Model Pada Aplikasi *DIALux EVO*



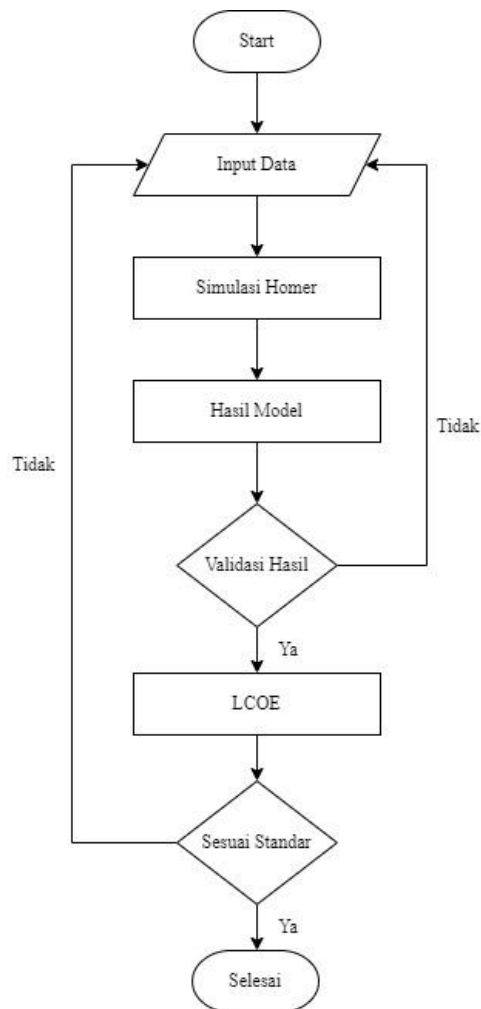
Gambar 3. 9 *Flowchart* Simulasi Pada *DIALux Evo*

Pada Gambar 3.9 menerangkan langkah-langkah simulasi yang akan dilaksanakan pada aplikasi *DIALux Evo*. Untuk lebih jelasnya peneliti menjelaskan langkah-langkah tersebut.

- a. Langkah pertama memulai simulasi
- b. Langkah kedua membuat projek baru pada Software *DIALux Evo*
- c. Langkah ketiga membuat model desain jalan

- d. Langkah keempat memasukan data jalan dari hasil pengukuran di lapangan seperti panjang jalan, lebar jalan, berapa banyak jumlah baris jalan dan lainnya.
- e. Langkah kelima membuat desain penerangan jalan umum seperti tiang PJU, lampu yang akan digunakan, armatur lampu, dan lainnya.
- f. Langkah keenam memasukan data penerangan jalan umum (PJU) sesuai referensi dari beberapa jurnal, buku, halaman web, atau standar SNI 7391:2008.
- g. Langkah ketujuh melakukan simulasi penerangan jalan umum beserta distribusi pencahayaannya.
- h. Langkah kedelapan melihat hasil simulasi dalam *file report* dan menganalisa jenis lampu, armatur lampu, jarak antar lampu, dan daya lampu berpengaruh pada distribusi cahaya dan sesuai dengan standar SNI 7391:2008. Apabila tidak sesuai dengan SNI maka kembali ke langkah yang keenam.
- i. Langkah kesembilan adalah simulasi selesai apabila sesuai dengan SNI 7391:2008.

### 3.4.3 Perancangan Model Pada Aplikasi *Homer*

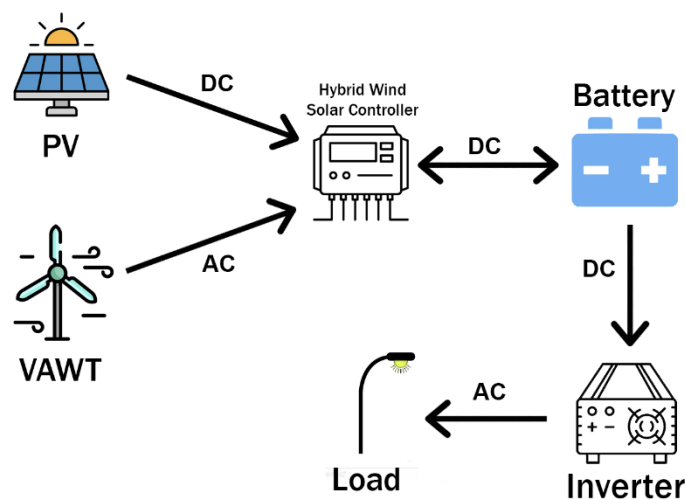


Gambar 3. 10 *Flowchart* Simulasi Pada *Homer*

1. Input data, masukkan data-data yang diperlukan seperti konsumsi energi/beban, faktor ekonomi, faktor *constrains*, faktor emisi, data dasar potensi kawasan seperti intensitas radiasi matahari, kecepatan angin dan suhu yang telah disediakan oleh *Homer* dengan data dari NASA.
2. Simulasi *Homer*, melakukan simulasi topologi sistem integrasi pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) dan pembangkit listrik tenaga angin/bayu (PLTB) dalam konfigurasi *hybrid* dengan komponen pendukung lainnya seperti baterai.

3. Hasil Model, merupakan simulasi sistem integrasi pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) dan pembangkit listrik tenaga angin/bayu (PLTB) dalam konfigurasi *hybrid* yang akan dipakai di kawasan Jalan Lingkaragak Kabupaten Subang.
4. Validasi Hasil, memastikan bahwa sistem penerangan jalan umum tenaga surya dan tenaga angin/bayu yang dirancang beroperasi dengan efisien, andal, dan sesuai dengan kebutuhan beban yang ada.
5. Menganalisis perhitungan LCOE (Levelized Cost Of Electricity) dengan menyesuaikan standar IESR. Homer akan menghitung NPC (persamaan 2.29) dan LCOE (persamaan 2.30).

#### 3.4.4 Simulasi Rancangan Penerangan Jalan Umum Dengan Integrasi PLTS dan PLTB

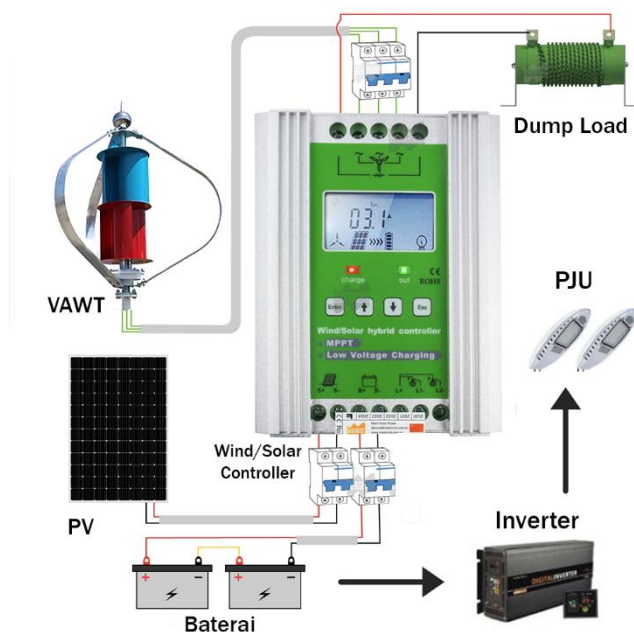


Gambar 3. 11 Diagram Blok Penerangan Jalan Umum Dengan Integrasi PLTS & PLTB

Gambar 3.11 diatas merupakan diagram blok penerangan jalan umum dengan integrasi PLTS dan PLTB. Dalam proses pembangkitan listrik untuk penerangan

jalan umum dengan sumber energi hybrid PLTS dan PLTB, hasil dari pembangkitan listrik PV yang beraliran DC dan VAWT yang beraliran AC akan masuk ke *hybrid wind solar controller*. Kemudian, keluaran arus dari *wind solar controller* yang beraliran DC akan disimpan dalam baterai yang kemudian akan menjadi sumber daya listrik bagi beban lampu yang sebelumnya dirubah dulu oleh inverter dari DC menjadi AC.

### 3.4.5 Topologi Simulasi Sistem Penerangan Jalan Umum dengan Integrasi PLTS dan PLTB



Gambar 3. 12 Topologi Simulasi Penerangan Jalan Umum dengan Integrasi PLTS dan PLTB

Pada gambar 3.12 merupakan topologi model simulasi penerangan jalan umum (PDU) dengan integrasi PLTS dan PLTB yang tersusun dari komponen-komponen utama yaitu *Photovoltaic* (PV) dan turbin *Vertical Axis Wind Turbine*

(VAWT), dengan komponen pendukung wind/solar controller, inverter untuk mengubah arus DC/AC, baterai, *dump load*, dan lampu PJU.

### 3.4.6 Metode Pengujian Sistem PJU Integrasi PLTS dan PLTB

Metode pengujian penelitian ini menggunakan skenario, dimana skenario ini yang nantinya dapat melihat output hasil yang didapatkan dari PLTS dan PLTB pada PJU yang akan dipasang. Skenario yang akan digunakan adalah:

Tabel 3. 1 Skenario Potensi PLTS dan PLTB

No	Skenario	Potensi	
		PLTS (%)	PLTB (%)
1	Skenario 1	100	100
2	Skenario 2	100	0
3	Skenario 3	0	100

Pada Tabel 3.1 menjelaskan potensi PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) dan PLTB (Pembangkit Listrik Tenaga Bayu) yang akan digunakan pada PJU di Jalan Lingkaragak Kabupaten Subang. Skenario ini dilakukan karena kedua pembangkit listrik mengeluarkan hasil yang fluktuatif. Dengan adanya sekenario ini diharapkan akan mendapatkan hasil optimal untuk beban yang akan terpasang.

### 3.5 Analisis

Peneliti mengumpulkan hasil analisis yang didapat dari semua tahapan yang sudah dilaksanakan, seperti analisis distribusi cahaya yang baik bagi simulasi penerangan jalan umum (PJU) di sepanjang jalan baru Lingkaragak Kabupaten Subang, dan analisis pemanfaatan potensi energi baru terbarukan (EBT) terhadap

penerangan jalan umum (PJU) di jalan baru Lingkaragak kabupaten Subang menggunakan PV dan VAWT.