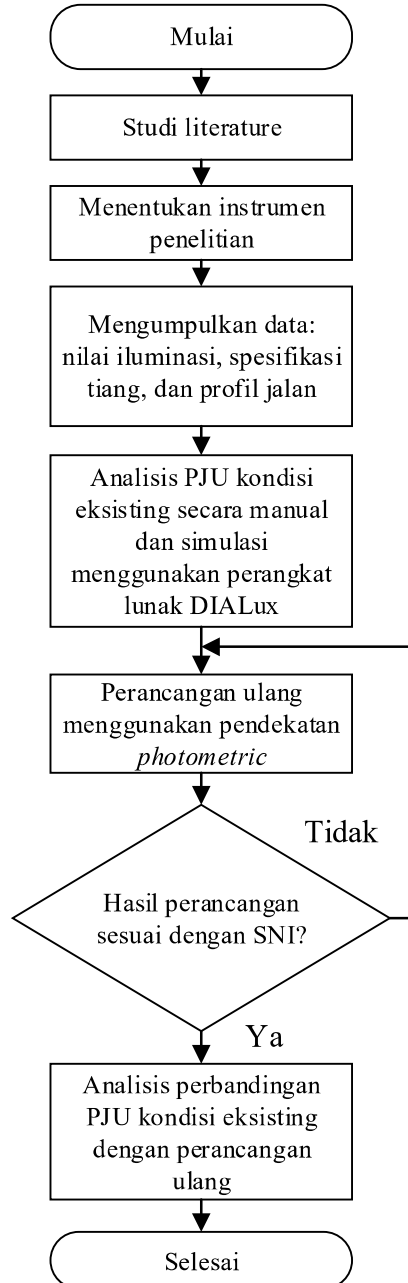


BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Prosedur Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Gambar 3.1 memuat diagram alir dalam penelitian ini. Langkah pertama yaitu studi literature yang berkaitan dengan kemajuan riset tentang Penerangan Jalan Umum (PJU) terutama yang bersumber dari jurnal internasional. Studi

dilakukan dengan cara mencari jurnal-jurnal internasional yang berasal dari situs *Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)*, *ScienceDirect.com*, dan *Google Scholar*. Pencarian jurnal didasarkan kepada kebutuhan penyusunan tugas akhir ini, topik mengenai PJU, perancangan ulang, efisiensi energi, LED, dan regulasi menjadi fokus pencarian. Langkah kedua, yaitu menentukan instrumen penelitian. Instrumen penelitian berisi parameter yang dibutuhkan untuk proses perancangan ulang. Parameter-parameter tersebut antara lain: jarak antar tiang, tinggi tiang, jarak titik tengah lampu ke pinggir jalan, sudut lengan tiang PJU, dan tipe penempatan tiang. Langkah ketiga, yaitu proses pengumpulan data. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer dan data sekunder. Data primer berupa nilai iluminasi dan spesifikasi tiang, didapatkan dengan cara melakukan pengukuran secara langsung di area studi. Sedangkan data sekunder berupa data profil jalan dan spesifikasi lampu yang terpasang, diperoleh dari beberapa sumber seperti: Bidang Penerangan Jalan Umum (PJU), Dinas Bina Marga dan Pengairan (DBMP) Kota Bandung, dan situs manufaktur pembuat lampu.

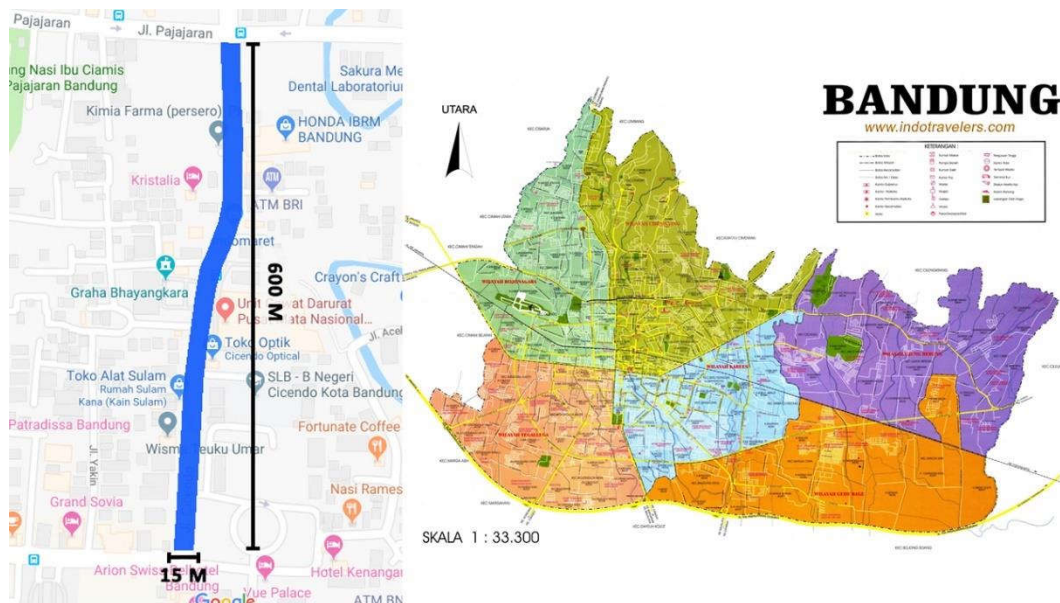
Langkah keempat yaitu melakukan analisis terhadap PJU kondisi eksisting. Analisis dilakukan dengan cara menghitung nilai iluminasi secara manual berdasarkan hasil observasi. Kemudian dilakukan juga simulasi menggunakan perangkat lunak DIALux Evo untuk mengetahui nilai iluminasi dan tingkat pemerataan. Langkah kelima yaitu melakukan perancangan ulang PJU menggunakan pendekatan *photometric*. Jika hasilnya sudah sesuai dengan (SNI):7391:2008, maka perancangan ulang dinyatakan berhasil. Namun, jika hasilnya belum sesuai dengan kriteria standar nasional, dilakukan perancangan kembali. Langkah keenam yaitu analisis perbandingan antara PJU kondisi eksisting dengan PJU hasil perancangan ulang. Data yang dibandingkan antara lain: nilai iluminasi, tingkat pemerataan, dan penggunaan energi listrik. Hasil perancangan ulang sistem penerangan jalan umum kemudian dijadikan sebagai laporan dalam penelitian, hingga akhirnya penelitian dinyatakan selesai.

3.2 Objek Penelitian

Objek penelitian dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sistem Penerangan Jalan Umum (PJU) di ruas Jalan Cicendo Kota Bandung. Tabel 3.1 memuat data profil jalan di area studi.

Tabel 3.1 Data Profil Jalan Cicendo

Nama ruas jalan	Jalan Cicendo
Panjang jalan	598 meter
Jumlah PJU	13 unit
Jumlah PJU padam	3 unit
Jarak rata-rata antar tiang	46 meter
Iluminasi rata-rata	5,54 lux
Tipe jalan	Kolektor primer
Lebar jalan	15 meter
Lebar trotoar sisi kanan jalan	9,5 meter
Lebar trotoar sisi kiri jalan	18 meter
Sistem lalu lintas	Satu arah
Banyak Jalur	Tiga jalur



Gambar 3.2 Peta Jalan Cicendo (Google Maps, 2019)

Gambar 3.2 memuat peta lokasi area studi. Jalan Cicendo merupakan salah satu ruas jalan di Kota Bandung yang termasuk kedalam jenis jalan kolektor primer. Memiliki panjang 598 meter, lebar 15 meter, dan 13 tiang. Tipe PJU yaitu baris tunggal (*single row*) dengan tinggi tiang 8,84 meter. Lampu yang digunakan adalah Philips SON 250W E E40 CO 1SL/12 dan Philips SRP 822 sebagai rumah lampu (*housing*). Kondisi eksisting pada saat penulis melakukan pengukuran, terdapat 3

Irvan Virgian, 2019

PERANCANGAN ULANG SISTEM PENERANGAN JALAN UMUM (PJU) MENGGUNAKAN PENDEKATAN PHOTOMETRIC

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

titik lampu yang padam. Gambar 3.3 memuat kondisi eksisting PJU di ruas Jalan Cicendo.



Gambar 3.3 Kondisi PJU di Jalan Cicendo (Google Maps, 2019)

3.3 Teknik Pengambilan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer, dan data sekunder. Data primer didapatkan dengan cara melakukan pengukuran langsung di area studi. Sedangkan data sekunder diperoleh dari beberapa sumber, seperti: bidang Penerangan Jalan Umum (PJU) Dinas Bina Marga, dan Pengairan (DBMP) Kota Bandung, dan situs manufaktur pembuat lampu. Data primer berupa informasi mengenai nilai iluminasi dan spesifikasi tiang yang bisa didapatkan dengan cara survey langsung ke area studi. Sedangkan data sekunder berupa informasi mengenai spesifikasi lampu dan data profil jalan yang bisa didapatkan dari dinas terkait.

Untuk mengetahui kondisi PJU di ruas Jalan Cicendo Kota Bandung dilakukan pengukuran kuat pencahayaan (iluminasi). Pengukuran iluminasi dilakukan menggunakan metode *point by point* dengan mengukur kuat pencahayaan di 4 titik cahaya. Pengukuran iluminasi dilakukan dibawah lampu, di tengah-tengah jalan, diujung jalan, dan diantara kedua tiang. Metode *point by point* ditunjukkan pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Pengukuran Iluminasi Menggunakan Metode *Point by Point*

Alat ukur yang digunakan untuk mengukur nilai iluminasi adalah Analog Lux Meter Sanwa LX3132. Spesifikasi teknis alat tersebut ialah: tampilannya menggunakan layar analog; sensornya menggunakan filter photo diode, koreksi warna, dan spektrum sesuai dengan standar *International Commission on Illumination*; kemampuan pengukuran dapat dilakukan dalam satuan lux; akurasi kurang lebih 10%. Adapun kemampuan pengukuran alat ukur tersebut, termuat dalam Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Spesifikasi Alat Ukur *Lux Meter* Sanwa LX3132

<i>Measuring Range</i>	
<i>Range</i>	<i>100/300/1000/3000/10000 LUX</i>
<i>Accuracy</i>	$\pm 10\%$ of full scale
	<i>Receiver angle 30 degrees</i>
	<i>Receiver angle 60 degrees</i>
<i>Optical sensor</i>	<i>Si photodiode with approximated relative luminous efficiency</i>
<i>Meter type</i>	<i>Taut-band meter</i>
<i>Battery consumption</i>	<i>Checked by Battery Test Button</i>
<i>Battery</i>	<i>R6P x 2</i>
<i>Size / Mass</i>	<i>H163 x W100 x D47mm / 300g</i>
<i>Standard accessories included</i>	<i>Instruction manual</i>



Gambar 3.5 Lux Meter Sanwa LX3132 (Sanwa, 2019)

Gambar 3.5 memuat alat ukur Lux Meter Sanwa LX3132. Alat tersebut digunakan untuk mengukur iluminasi dari sistem penerangan jalan umum di ruas Jalan Cicendo Kota Bandung. Penggunaan alat ini dapat memudahkan pengukuran, dan memberikan hasil yang akurat. Kemudian untuk mengukur jarak antar tiang digunakan alat ukur Sanfix SD 100A *Laser Distance Meter*. Alat ukur tersebut mampu mengukur jarak hingga 100m. Tabel 3.3 memuat spesifikasi Sanfix SD 100A *Laser Distance Meter*.

Tabel 3.3 Spesifikasi Sanfix SD 100A *Laser Distance Meter*

<i>Measurement Range</i>	<i>0.2 – 100M</i>
<i>Measurement Accuracy</i>	<i>2mm</i>
<i>Measurement Unit</i>	<i>mm/ in/ ft</i>
<i>Continuous Measurement</i>	<i>YES</i>
<i>Area Measurement</i>	<i>YES</i>
<i>Volume Measurement</i>	<i>YES</i>
<i>Triangle Leg Measurement</i>	<i>YES</i>
<i>Add and Subtract Measurement</i>	<i>YES</i>
<i>MIN/ MAX Value</i>	<i>YES</i>
<i>Range Of Angle Measurement</i>	<i>45 (Only SW-100A)</i>
<i>Max Storage</i>	<i>30 Units</i>
<i>Automatic Backlight</i>	<i>YES</i>
<i>Laser Type</i>	<i>635nm Class 2</i>
<i>Working Temperature</i>	<i>0 C – 40 C</i>
<i>Battery</i>	<i>1.5V 3* AAA</i>
<i>Dimension</i>	<i>118 * 54 * 28mm</i>

Selain untuk mengukur jarak antar tiang, alat ukur tersebut bisa digunakan untuk menghitung tinggi tiang dan sudut kemiringan tiang. Gambar 3.6 memuat alat ukur Sanfix SD 100A Laser *Distance Meter*.

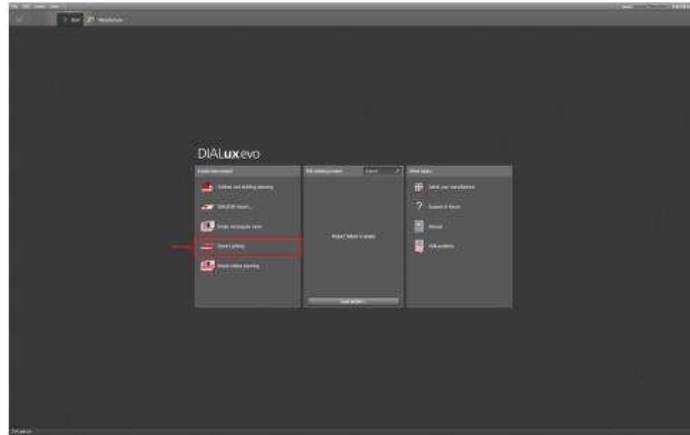


Gambar 3.6 Sanfix SD 100A Laser Distance Meter

3.4 Teknik Pengolahan Data

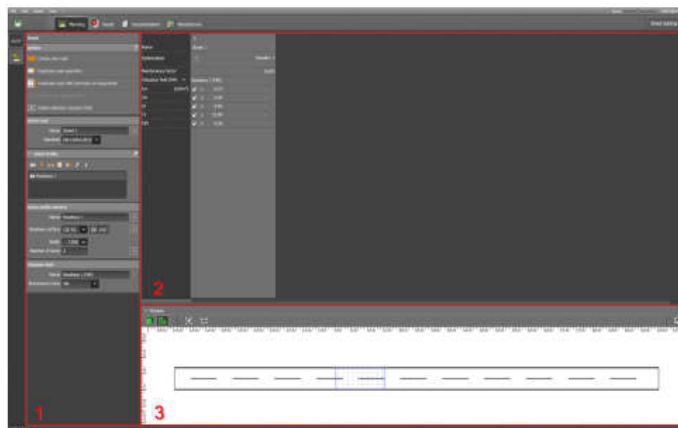
Data primer dan sekunder yang sudah didapatkan kemudian dijadikan sebagai perhitungan dan parameter dalam proses selanjutnya. Data nilai iluminasi digunakan sebagai perhitungan kondisi eksisting, sedangkan data profil jalan dan spesifikasi tiang digunakan untuk proses simulasi. Agar proses, dan penyusunan laporan penelitian ini memiliki hasil yang baik maka dibutuhkan perangkat keras, dan perangkat lunak yang relevan. Perangkat keras penunjang penelitian ini ialah 1 buah laptop merk HP dengan spesifikasi sistem *Processor AMD A8-7410 APU with AMD Radeon R5 Graphics (4CPUs) 2.2 GHz, RAM 4Gb, System Type 64 – bit, Operating System Windows 10 Home Single Language*. Sedangkan perangkat lunak yang digunakan, yaitu: *DIALux Evo 5.7.1.36970* digunakan untuk merancang Penerangan Jalan Umum; *Mendeley Desktop Version 1.17.13* digunakan untuk keperluan sitasi; *Microsoft Visio 2013* untuk membuat diagram; dan *Microsoft Word 2016* untuk keperluan pengolah kata.

Proses pengolahan data dan simulasi bisa dilakukan di mode perancangan DIALux Evo. Mode perancangan terdiri dari tiga bagian utama yaitu bidang input, tabel berisi profil jalan, dan pratinjau di bagian bawah layar. Mode perancangan dimuat dalam Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Mode Perancangan DIALux ([Dialux Manual, 2019](#))

Mode perancangan memiliki lima tahapan yang harus diikuti. Pertama, memilih standar dan profil jalan. Kedua, konfigurasi instalasi pencahayaan. Ketiga, optimasi pencahayaan. Keempat, ekspor hasil dalam bentuk *.csv. kelima, dokumentasi perancangan. Tahapan mode perancangan dimuat dalam Gambar 3.8.



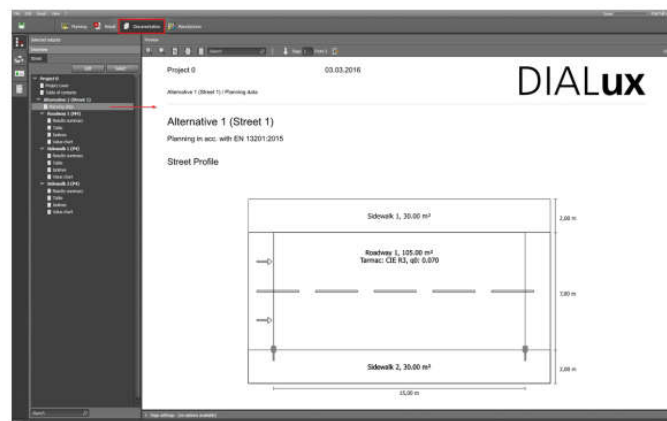
Gambar 3.8 Tahapan Perancangan PJU ([Dialux Manual, 2019](#))

Hasil dari perhitungan akan menampilkan hasil sebagai berikut: informasi tentang lumener, parameter optimasi, hasil dari semua bidang, dan parameter fotometrik untuk pengaturan lumener. Hasil perhitungan simulasi dimuat dalam Gambar 3.9.

The screenshot displays a table with columns for 'Alternative', 'Lux', 'Min. Lux', 'Max. Lux', 'Avg. Lux', 'Min. Glare', 'Max. Glare', and 'Avg. Glare'. The table lists 20 different lighting alternatives, each with numerical values for these metrics. The interface includes a left-hand sidebar for project management and a top menu bar.

Gambar 3.9 Hasil Perhitungan DIALux (Dialux Manual, 2019)

Dibawah hasil perhitungan, kita bisa menemukan data yang lebih detail seperti yang dimuat pada Gambar 3.10. Kita akan menerima halaman hasil dan halaman lebih lanjut dengan garis isolux.



Gambar 3.10 Data Perhitungan DIALux (Dialux Manual, 2019)

3.5 Teknik Analisis Data

Data-data yang sudah didapatkan kemudian dianalisis. Pertama, dilakukan perhitungan nilai iluminasi dan tingkat pemerataan di kondisi eksisting secara manual. Nilai iluminasi rata-rata didapatkan dengan cara menghitung empat titik cahaya di area studi. Selain melakukan perhitungan manual, dilakukan pula simulasi pada kondisi eksisting menggunakan perangkat lunak DIALux Evo. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui nilai iluminasi yang bebas dari gangguan eksternal seperti cahaya kendaraan dan cahaya dari gedung. Dalam proses simulasi, data profil jalan dan karakteristik tiang PJU dimasukkan kedalam parameter perhitungan. Jika kondisi PJU di area studi sudah memenuhi kriteria standar

Irvan Virgiana, 2019

PERANCANGAN ULANG SISTEM PENERANGAN JALAN UMUM (PJU) MENGGUNAKAN PENDEKATAN PHOTOMETRIC

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

nasional, maka tidak perlu dilakukan perancangan ulang. Namun jika belum sesuai standar maka harus dilakukan perancangan ulang.

Perancangan ulang dilakukan dengan cara memasukkan parameter data profil jalan dan tiang PJU di area studi, kemudian menyesuaikannya dengan ketentuan standar nasional. Agar bisa sesuai dengan standar nasional, dilakukan perhitungan menggunakan pendekatan *photometric*. Nantinya akan diketahui berapa lumen yang dibutuhkan untuk PJU di area studi. Setelah proses perancangan ulang selesai, hasil yang sudah diperoleh dari simulasi akan dianalisis kembali dan dibandingkan dengan kondisi eksisting. Jika hasilnya sudah sesuai dengan standar nasional, maka simulasi dinyatakan berhasil. Namun jika belum sesuai dengan standar nasional, dilakukan perancangan kembali. Selain membandingkan nilai iluminasi, dilakukan pula perbandingan penggunaan energi listrik antara PJU kondisi eksisting dengan PJU hasil perancangan ulang.