

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan Ruang Bengkel Listrik SMK Karya Guna I dan keseluruhan proses penelitian ini dilakukan dari Januari – Juli 2014.

3.2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian ilustrasi visual, di mana ilustrasi visual atau yang lebih dikenal dengan kata lain ilustrasi yaitu gambar dapat berupa foto atau lukisan untuk membantu memperjelas isi buku, karangan, dan sebagainya ; dapat juga bermakna gambar, desain, diagram untuk penghias halaman sampul²⁸ dan penelitian observasi sebagai pengumpulan data – data pendukung. Data – data yang digunakan untuk menghitung intensitas pencahayaan buatan, konsumsi daya listrik, dan efisiensi daya listriknya bersifat kuantitatif, yaitu data – data yang berupa angka. Penelitian akan dilakukan dengan mengukur intensitas pencahayaan buatan pada masing masing lampu dalam ruang bengkel listrik di SMK Karya Guna I, kemudian menghitung intensitas pencahayaan buatan total dan rata – rata beserta faktor – faktor yang mempengaruhi seperti dimensi ruangan, faktor – faktor refleksi warna ruangan, dan koefisien penyusutan dan penggunaan, kemudian dilanjutkan dengan menghitung konsumsi daya listrik yang digunakan dan menghitung tingkat efisiensinya. Selanjutnya data yang didapat dari hasil

²⁸ *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, (Balai Pustaka, 2011)

pengukuran dan perhitungan akan dijadikan data untuk tolak ukur awal untuk perbandingan dengan kriteria standart sesuai dengan SNI 03-6575-2001 tentang Tata Cara Perancangan Pencahayaan Buatan dalam Bangunan Gedung.

Selanjutnya menetapkan jenis lampu sebagai objek penelitian yang berperan sebagai data optimasi yang nantinya data dari lampu tersebut akan dikumpulkan dan diolah dengan simulasi program dengan metode Algoritma Greedy pada Microsoft Visual Basic 6.0. . Kemudian hasil dari data perbandingan yang telah diolah berupa solusi optimum akan dibandingkan dengan dengan data sebelum optimasi.

Data awal yang akan diambil sebagai data penelitian akan dikumpulkan selama n hari. Dan data lain yang dikumpulkan adalah data – data lampu jenis lain untuk bahan perbandingan dengan data awal. Sebagai perbandingan hasil sebelum dan sesudah optimasi akan ditampilkan secara visual dengan software khusus DIALux 4.12 , dimana software ini adalah software yang digunakan untuk menggambarkan penyebaran intensitas pencahayaan sesuai dengan kondisi ruangan.

3.3. Teknik Pengumpulan Data

3.3.1. Data Penelitian (Data Awal)

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini berupa nilai besar besaran listrik dari objek penelitian, yaitu intensitas cahaya masing masing lampu, dimensi ruangan, factor – factor refleksi pada ruangan, koeifisien penggunaan dan penyusutan, konsumsi daya listrik, dan tingkat efisiensi daya listrik untuk membuktikan pencahayaan diruangan tersebut sesuai atau tidak sesuai dengan

standart yang berlaku. selain itu peneliti juga melakukan observasi dan wawancara bila diperlukan untuk melengkapi data yang dibutuhkan dalam proses penelitian ini.

Data penelitian terdiri dua proses untuk membuktikan keakuratan data :

1. Data Pengukuran, data yang didapat dari hasil proses pengukuran dengan luxmeter. Input data pengukuran : Jenis lampu, jumlah lampu, Intensitas Pencahayaan tiap lampu, luas ruangan, renderasi warna dan outputnya Intensitas Pencahayaan Total dan Rata – Rata untuk data konsumsi dan efisiensi daya listrik dihitung menggunakan rumus.

Tabel 3.1. Rancangan Lembar Pengambilan Data Observasi Ruangan Bengkel Listrik SMK Karya Guna I

Aspek Pengukuran, Observasi, dan Perhitungan	Perbandingan Hasil Pengukuran, Observasi dan Perhitungan dengan Kriteria Sebenarnya		Keterangan
	Hasil Perhitungan, Observasi, dan Pengukuran	Kriteria Sebenarnya	
Intensitas Pencahayaan Rata – Rata sebagai tempat praktik kelistrikan			
Intensitas Pencahayaan Rata – Rata sebagai tempat menggam bar			
Jenis lampu yang digunakan sebagai pencahayaan buatan			
Instalasi kelistrikan			
Efisiensi Daya Listrik			
Renderasi warna lampu			
Sistem pencahayaan buatan yang terpasang			
Refleksi warna dinding			
Refleksi warna langit – langit			
Tingkat kebersihan ruang bengkel listrik			
Material perabotan di ruang bengkel listrik			

Tabel 3.2. Rancangan Tabel Pengukuran Intensitas Pencahayaan Rata – Rata pada Ruang Bengkel Listrik SMK Karya Guna I

Data Intensitas Pencahayaan Rata – Rata dan Konsumsi Daya Listrik				
Jenis Ruangan				
Ukuran Ruangan				
Spesikasi Lampu				
Titik Letak pengukuran Lampu	Intensitas Cahaya yang dihasilkan tiap lampu			
	Hari I Tgl.	Hari II Tgl.	Hari III Tgl.	Hari IV Dst....
1				
2				
3				
4				
Dst ...				
Intensitas Cahaya Rata – Rata				

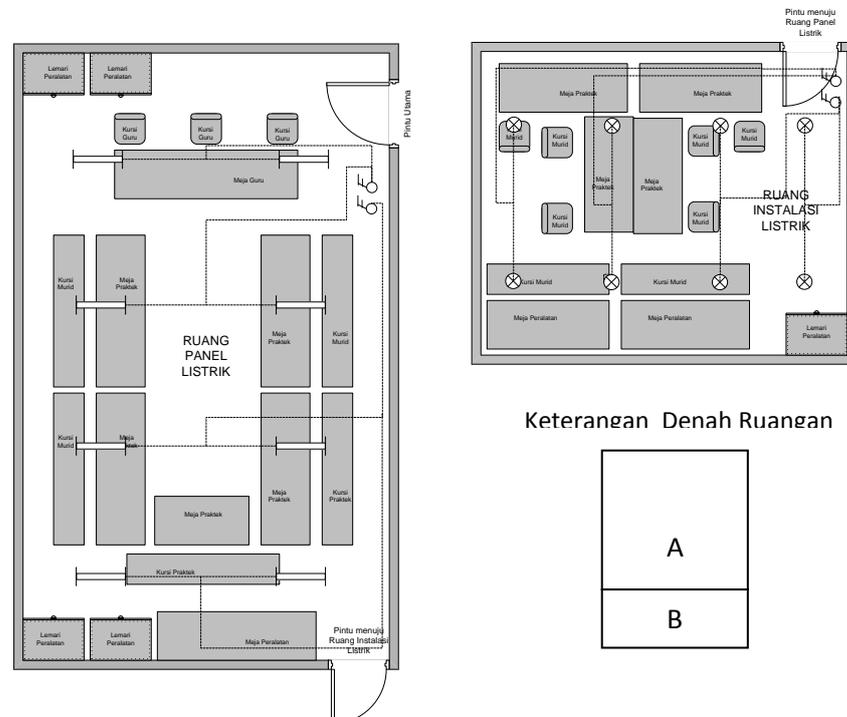
2. Data Perhitungan Rumus, yaitu data yang didapat dari proses perhitungan menggunakan persamaan yang berlaku. Input data Perhitungan rumus : Jenis Lampu, jumlah lampu, daya lampu, fluks cahaya dalam lumen, dimensi ruangan, koefisien penggunaan, koefisien depresiasi, dan indeks ruangan lalu outputnya adalah Intensitas pencahayaan total dan rata – rata, konsumsi daya listrik, dan efisiensi daya listriknya.

Kemudian dari data tersebut, gambar ditampilkan dengan software DIALux 4.12 untuk mengetahui kebutuhan intensitas pencahayaan secara mendetail.

3.3.2. Denah Instalasi Listrik Pencahayaan pada Ruangan Bengkel Listrik SMK Karya Guna I

Instalasi listrik pencahayaan ruangan bengkel listrik di SMK Karya Guna I menjadi salah satu acuan untuk mengetahui tata letak lampu pada ruangan tersebut. Dari hasil observasi maka dapat digambarkan secara umum denah instalasi listrik pencahayaan pada ruangan bengkel listrik SMK Karya Guna, di mana setiap terdapat dua saklar ganda yang masing masing melayani 2 buah lampu dalam ruangan tersebut.

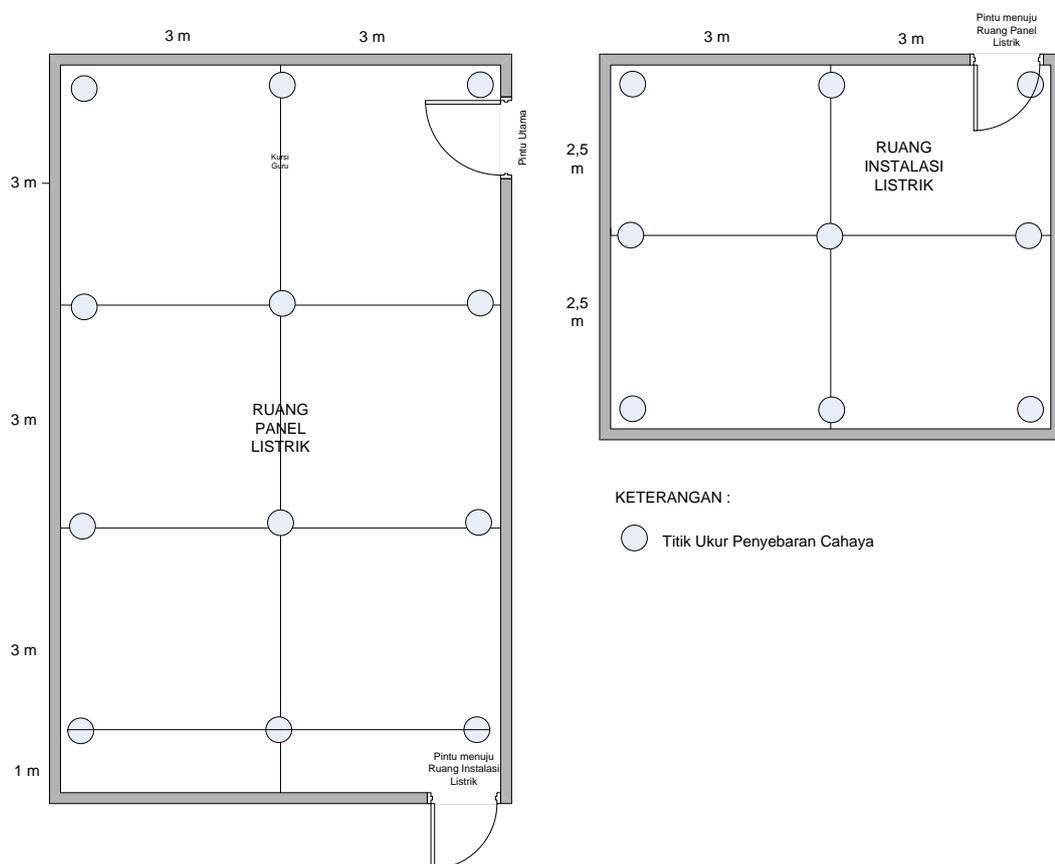
Peletakkan titik lampu ditujukan dengan sistem pencahayaan merata tidak ada ciri khusus antara *workplane* seperti ada lampu yang dipasang khusus untuk mendistribusikan cahaya pada meja kerja tertentu.



Gambar 3.1. Denah Instalasi Listrik Pencahayaan pada Ruangan Bengkel Listrik SMK Karya Guna I

3.3.3. Rancangan Titik Pengukuran Intensitas Pencahayaan pada Ruang

Untuk melakukan pengukuran intensitas pencahayaan sebagai data penelitian maka telah dilakukan penggambaran rancangan titik pengukuran pada ruangan tersebut sebagai acuan pengukuran intensitas pencahayaan rata – rata pada ruangan tersebut. Kemudian dari hasil pengukuran tersebut dapat dijadikan data acuan untuk perbandingan dengan data sesudah optimasi.



Gambar 3.2. Rancangan Denah Ruang untuk Pengukuran Intensitas Pencahayaan

Sesuai dengan kriteria untuk melakukan pengukuran intensitas pencahayaan pada sebuah ruangan, di mana apabila luas ruangan anatar 10 sampai

100 m² maka ruang ukur atau titik ukur akan dibagi menjadi 3 m secara keseluruhan.

3.3.4. Data Optimasi (Data Baru)

Data optimasi akan dikumpulkan oleh peneliti sebagai data baru untuk data yang akan diolah oleh simulator menggunakan algoritma Greedy. Inputnya meliputi jenis lampu, fluks cahaya yang dihasilkan jumlah lampu, dan daya lampu yang kemudian data – data tersebut diolah dalam simulator I (algoritma greedy) dan akan didapat intensitas pencahayaan total dan rata – rata dan efisiensi daya listrik . Kemudian dari data tersebut ditampilkan dengan software DIALux 4.12 untuk mengetahui kebutuhan intensitas pencahayaan secara mendetail.dan penyebaran cahaya.

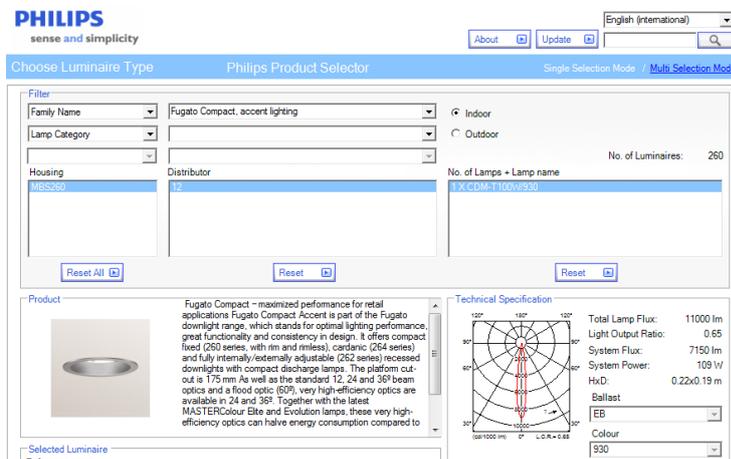
3.4. Instrument Penelitian

Dalam penelitian ini telah dipersiapkan instrument penelitian baik untuk mengumpulkan dan mengolah data, di mana tujuan penelitian ini adalah Intensitas Pencahayaan Rata – Rata yang optimal sesuai kriteria dan efisiensi daya yang maksimum. Berikut instrument penelitiannya meliputi : Katalog lampu, Data Pengukuran dan Data perhitungan hasil mengukur dengan Luxmeter, Program Algoritma Greedy,dan simulator pencahayaan DIALux 4.12.

3.4.1. Katalog Lampu

Katalog lampu digunakan untuk menentukan jenis lampu yang diinput kedalam program Algoritma Greeedy adalah. Sumber katalog lampu *Phillips*

Concern Photometric Database. Di mana berbagai jenis lampu dan luminaire, serta data spesifiknya dapat diperoleh pada aplikasi katalog tersebut.



Gambar 3.3. *Phillips Concern Photometric Database.*

3.4.2. Data Observasi dan Pengukuran

Data yang diperoleh dari format tabel pengukuran dan observasi pada ruangan SMK Karya Guna I. Untuk menentukan data acuan sebagai pembanding untuk hasil optimasi yang telah dilakukan. Untuk data pengukuran intensitas pencahayaan sendiri menggunakan Luxmeter untuk mengukur intensitas pencahayaan rata - rata

3.4.3. Program Optimasi Algoritma Greedy

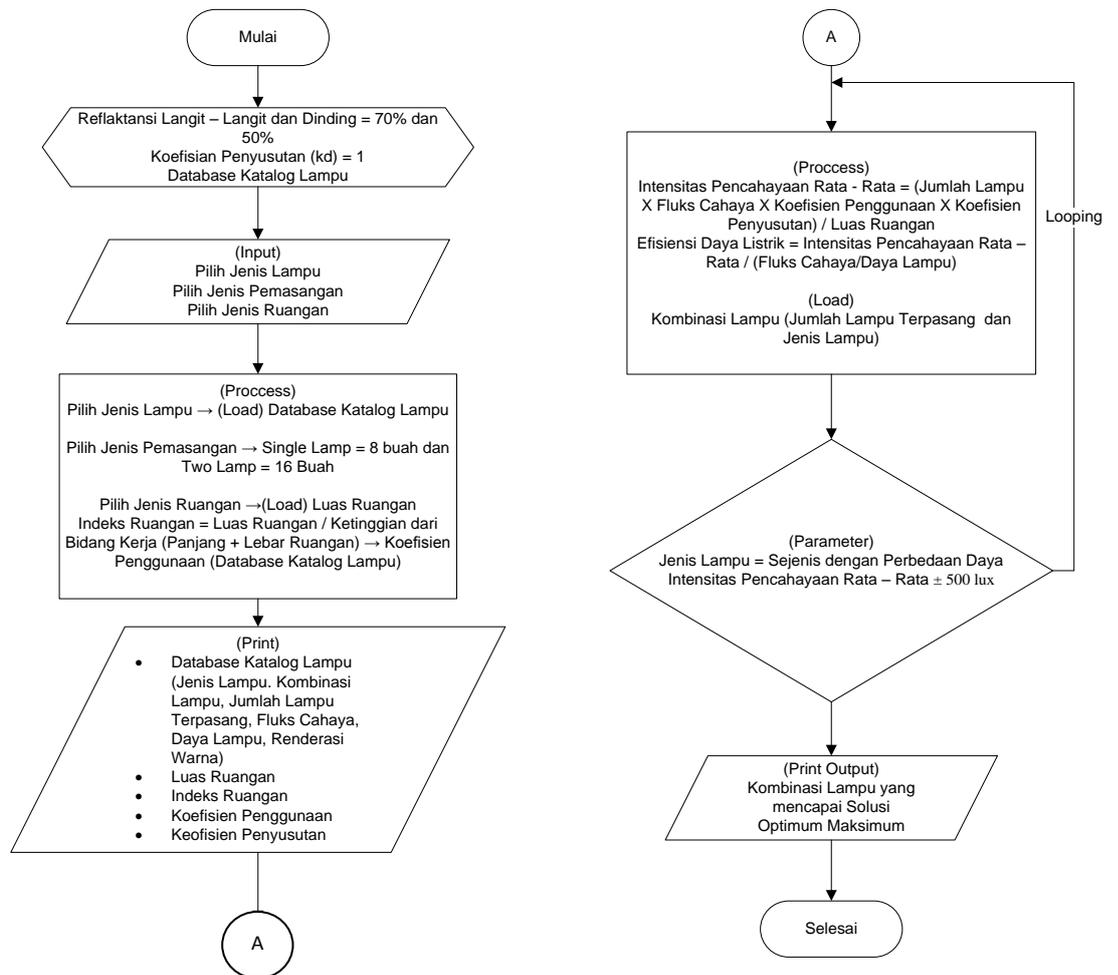
Pembuatan program Optimasi Algoritma Greedy menggunakan Microsoft Visual Basic 6.0 sebagai media pengaplikasian dari algoritma Greedy dalam proses optimasi. Perancangan Program dengan Algoritma Greedy digunakan untuk mencari solusi optimum dari kombinasi lampu yang digunakan untuk optimasi.

Gambar 3.4. Program Algoritma Greedy untuk Optimasi Pencahayaan

Program Algoritma Greedy di atas hanya mengolah untuk mencari solusi optimum berdasarkan ketetapan intensitas pencahayaan rata – rata sstandart untuk ruang bengkel listrik SMK karya Guna I sebesar 500 lux dan program ini tidak digunakan untuk umum, dirancang untuk penelitian ini saja.

Database untuk program ini menggunakan fasilitas dari microoft Visual Basic 6.0 sendiri yaitu adds Visual Manager yang berbasis microsoft Access untuk wadah database lampu untuk optimasi.

Berikut adalah diagram alur perancangan program algoritma Greedy untuk optimasi :



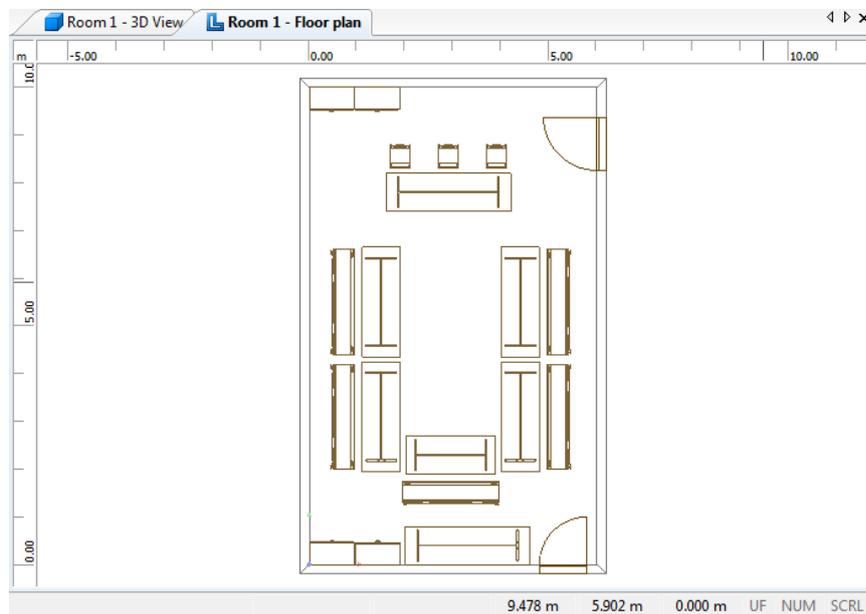
Gambar 3.5. *Flowchart Simulator Optimasi Pencahayaan Buatan untuk Penelitian*

Setelah proses optimasi dilakukan oleh program yang telah dirancang, kemudian hasil data yang memenuhi kriteria tersebut akan disajikan secara mendetail mulai dari penggambaran secara instalasi kelistrikan, penyebaran cahaya, denah perabotan ruangan, penempatan titik lampu, dan informasi pencahayaan dan daya listrik.

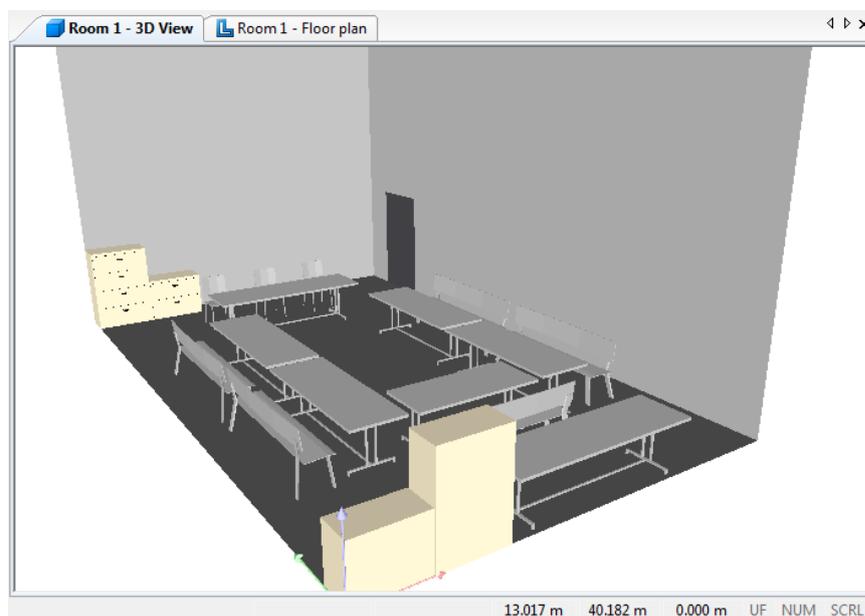
3.4.4. DIALux 4.12

Fungsi dari DIALux 4.12 adalah sebagai media visual untuk menggambarkan deskripsi kondisi ruangan dan penyebaran pencahayaan dalam sebuah ruangan.

Untuk penyajian gambar maka digunakan simulator DIALux 4.12 untuk mendeskripsikan secara detail dalam visual gambar yang dihasilkan oleh solusi optimasi yang paling optimal. Setiap simulasi visual yang dihasilkan oleh DIALux terhadap denah ruang yang dilengkapi dengan komponen – komponen yang berada di dalamnya akan berpengaruh. Material komponen, refleksi cahaya, penyerapan cahaya, warna ruangan, dan lainnya dapat mempengaruhi penyebaran intensitas pencahayaan yang tersebar dalam ruangan tersebut.



Gambar 3.6. Contoh gambar 2D menggunakan DIALux 4.12



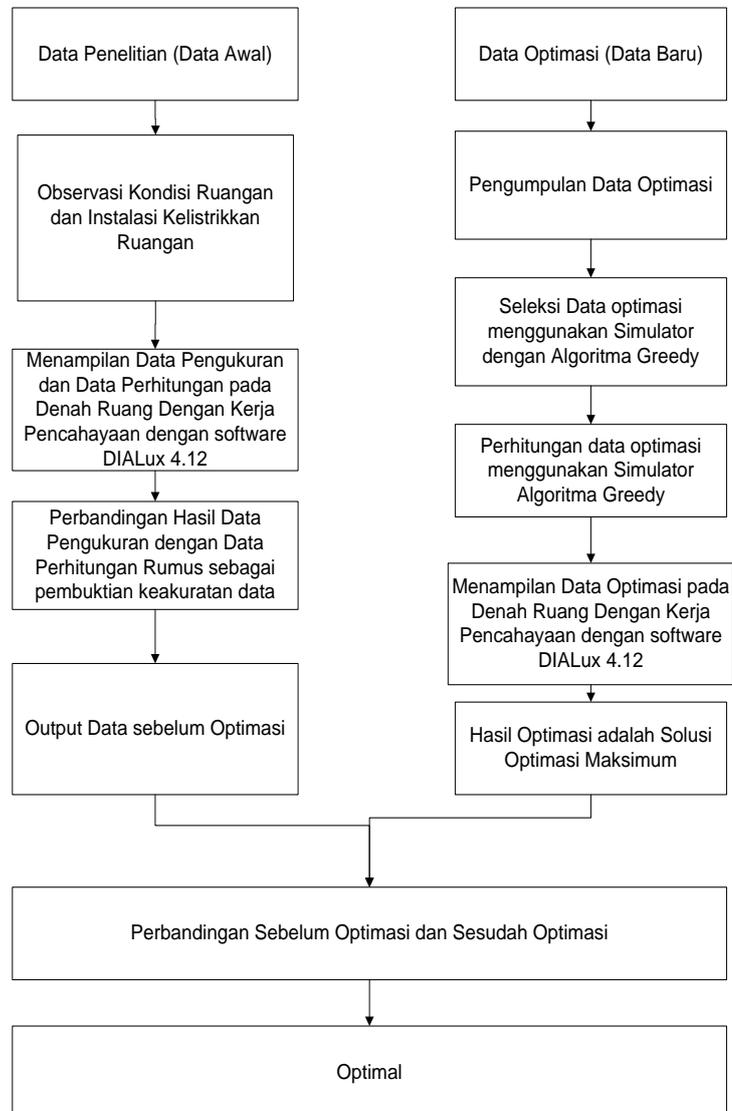
Gambar 3.7. Contoh gambar 3D menggunakan DIALux 4.12

Pada gambar 3.6. ditampilkan visual pencahayaan buatan menggunakan software DIALux 4.12 dengan 2D yang menjelaskan peletakkan titik lampu dan luas ruangan. Pada gambar 3.7. visual pencahayaan buatan dengan tampilan 3D yang menjelaskan keseluruhan ruangan dalam bentuk 3D dan menampilkan intensitas pencahayaan yang disebar pada ruangan tersebut.

3.5. Rancangan Penelitian

Setelah mendapatkan data penelitian hasil pengukuran dan perhitungan, perlu dilakukan perhitungan data yang masih mentah menjadi data yang dijadikan parameter untuk memperoleh data optimasi yang ingin diperoleh. Untuk mempermudah, maka dirancang penelitian dengan sebuah bagan yang berguna untuk mempetakan alur langkah penelitian yang dilakukan, sehingga untuk mengurangi kesalahan dalam proses penelitian dan penelitian terlihat teratur dan

mudah dipahami. Berikut adalah bagan alur untuk proses penelitian yang tersaji sebagai berikut :



Gambar 3.8. *Rancangan Langkah Penelitian*

3.6. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah perbandingan antara data pengukuran dan data perhitungan, pengujian solusi optimum untuk intensitas pencahayaan rata – rata dengan program algoritma

greedy, pengujian efisiensi daya listrik solusi optimum Algoritma Greedy dan Solusi Optimum Standart, Pengujian Efisiensi Biaya konsumsi listrik dan simulasi penyebaran cahaya dengan menggunakan DIALux 4.12.

3.6.1. Perbandingan antara Data Pengukuran dan Data Perhitungan

Perbandingan ini dilakukan untuk membandingkan data hasil pengukuran dengan perhitungan sesuai dengan rumus untuk mendapat nilai intensitas pencahayaan rata – rata dan efisiensi daya yang nantinya akan dijadikan sebagai data penelitian (sebelum optimasi).

Perhitungan data pengukuran (*persamaan 2.5*) :

$$E_{rata-rata} = \frac{\text{Rata – rata data pengukuran selama } n \text{ hari}}{n \text{ Hari Pengukuran}}$$

Dimana :

$$E_{rata-rata} = \text{Intenstias penerangan (Lux)} / (\text{lm/m}^2)$$

$$n = \text{banyaknya jumlah hari}$$

Perhitungan data secara teoritis (*persamaan 2.4*) :

$$E_{rata-rata} = \frac{n \times \Phi \times kp \times kd}{A}$$

dimana :

$$E_{rata-rata} = \text{Intenstias penerangan (Lux)} / (\text{lm/m}^2)$$

$$n = \text{Jumlah sumber cahaya/lampu}$$

$$\Phi = \text{Fluks Cahaya dari sumber cahaya (lumen)}$$

$$A = \text{luas bidang kerja (m}^2 \text{)}.$$

$$kp = \text{koefisien penggunaan}$$

$$kd = \text{koefisien depresiasi (penyusutan)}$$

Pehitungan efisiensi daya (*persamaan 2.7*) :

$$\eta = \frac{Erata - Erata}{K}$$

Dimana,:

$$\eta = \text{Efisiensi Daya } (W/m^2)$$

$$K = \text{Efikasi Cahaya } (lm/W)$$

$$Erata-rata = \text{Intensitas Penerangan Rata - Rata } (lux) / (lm/m^2)$$

3.6.2. Pengujian Efisiensi Daya Listrik Solusi Optimum Algoritma Greedy dan Solusi Optimum Standart

Pengujian efisiensi daya listrik untuk menguji tingkat efisiensi daya listrik menggunakan algoritma greedy menjadi solusi optimasi untuk memecahkan masalah optimasi pencahayaan. Dengan memvisualisasikan data penelitian ke arah maksimum dengan optimasi standart untuk mendapatkan angka maksimum untuk dijadikan perbandingan kemudian membandingkan dengan solusi optimasi maksimum algoritma greedy.

3.6.3. Pengujian Solusi Optimum untuk Intensitas Pencahayaan Rata – Rata dengan Program Algoritma Greedy

Pengujian ini dilakukan dengan Program Algoritma Greedy pada Microsoft Visual Basic 6.0 dengan tujuan mendapatkan solusi optimum maksimum dari data optimasi yang menghasilkan intensitas pencahayaan rata – rata sesuai dengan kriteria yang berlaku dengan dasar rumus yang diterapkan pada program sebagai berikut (*persamaan 2.4*):

$$E_{rata-rata} = \frac{n \times \Phi \times kp \times kd}{A}$$

dimana :

$E_{rata-rata}$ = Intenstitas penerangan (Lux) / (lm/m^2)

n = Jumlah sumber cahaya/lampu

Φ = Fluks Cahaya dari sumber cahaya (lumen)

A = luas bidang kerja (m^2).

kp = koefisien penggunaan

kd = koefisien depresiasi (penyusutan).

3.6.4. Pengujian Penggunaan Daya Listrik untuk Solusi Optimum Program Algoritma Greedy

Pengujian Penggunaan daya listrik untuk menggambarkan tingkat efisiensi dari segi daya yang digunakan lampu untuk menyala. sehingga dengan ada pengujian dapat terlihat tingkat efisiensi daya listrik yang bisa ditingkatkan. Perhitungannya sebagai berikut (*persamaan 3.1*):

$$P_{total} = n \times P$$

Dimana :

P_{total} = Daya Total (W)

n = Jumlah Lampu

P = Daya lampu (W)

3.6.5. Simulasi Penyebaran Cahaya pada Ruangan dengan DIALux 4.12

Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan sebuah kondisi penyebaran cahaya dari setiap solusi optimum maksimum yang telah dihasilkan oleh program

algoritma greedy. Dari hasil pengolahan aplikasi maka akan tertera intensitas pencahayaan yang menyebar pada setiap sudut ruangan secara detail.