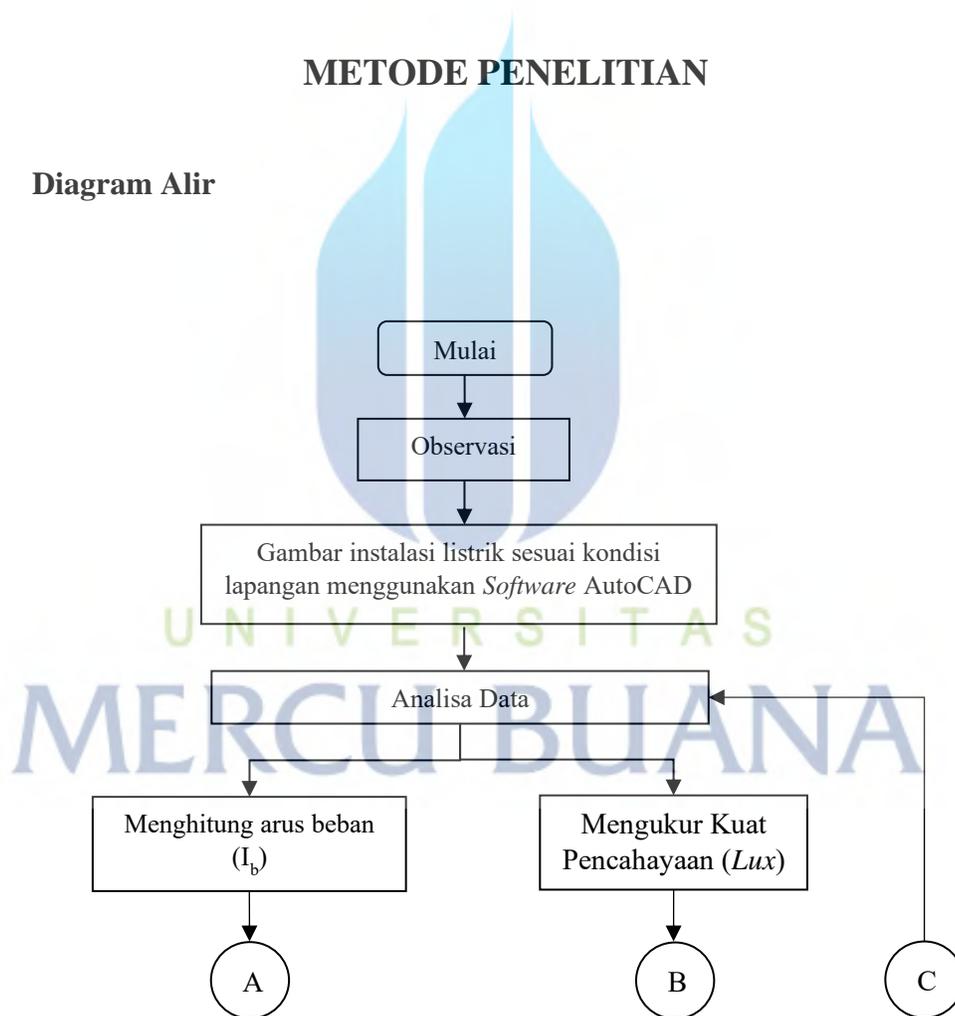


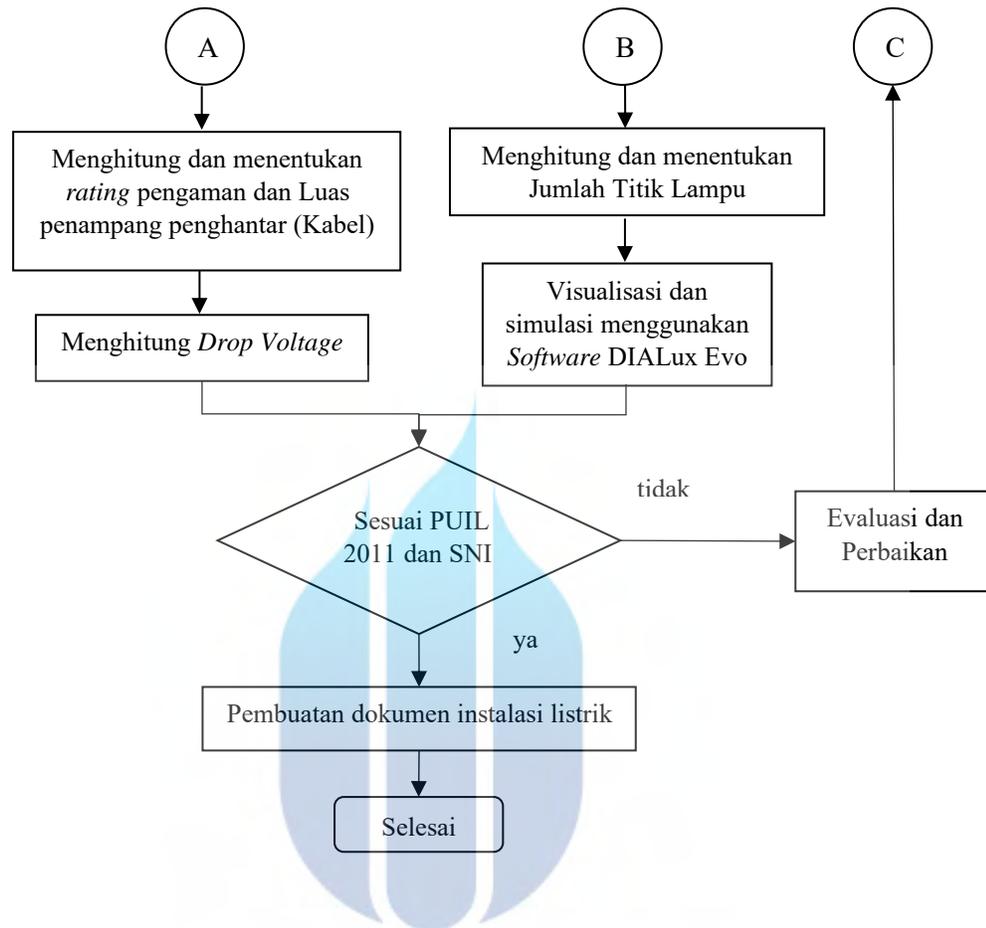
BAB III

METODE PENELITIAN

1.1 Diagram Alir



Gambar 3. 1 Diagram alir metodologi pelaksanaan



Gambar 3. 1 Diagram alir metodologi pelaksanaan (Lanjutan)

3.2 Metode Penelitian

Merancang dan menggambar ulang instalasi listrik gedung manajemen dan ruang kelas di SMAN 6 Garut diperlukan langkah-langkah yang tepat agar hasilnya sesuai. Metode yang penulis lakukan adalah :

3.2.1 Studi Literatur

Metode ini penulis lakukan untuk memperoleh informasi serta mengumpulkan data-data dari berbagai referensi, untuk menyatukan teori yang ada sebagai penunjang

dalam penulisan laporan tugas akhir. Sumber literasi dapat diperoleh dari penelusuran internet maupun buku-buku yang berhubungan dengan topik.

3.2.2 Observasi

Metode ini merupakan kegiatan peninjauan secara langsung ke lokasi untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan dalam proses evaluasi dan merancang ulang instalasi listrik. Langkah-langkah yang dilakukan sebagai berikut :

Data yang penulis ambil berupa gambar rangkaian instalasi listrik beserta tata letak komponennya.

1. Meninjau lokasi dan objek secara visual

Langkah ini pertama kali dilakukan dengan cara meninjau situasi dan kondisi bangunan yang mana hasil dari langkah ini akan digunakan untuk penyusunan rencana penelitian, analisis data pengamatan secara observasi dan dokumentasi.

2. Mengukur dimensi bangunan

Pada langkah ini dilakukannya pengukuran pada bangunan meliputi, luas bangunan, pintu, dan jendela. Hasil ini dibutuhkan untuk perancangan denah bangunan yang mana pada denah tersebut akan dibuat dokumen gambar lainnya.

3. Membuat data pengukuran bangunan

Data pengukuran ini digunakan untuk mendesain rancangan denah bangunan sebagai tahap awal dari suatu perancangan. Berikut ini data pengukuran bangunan di gedung bagian depan SMAN 6 Garut.

Tabel 3. 1 Data dimensi ruangan

No.	Nama Ruangan	Data Ukuran Ruangan			
		Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Luas (m ²)
1.	Ruang Tata Usaha	9	8	3	72
2.	Lobi	6,8	8	3	54

Tabel 3. 2 Data dimensi ruangan (Lanjutan)

No.	Nama Ruangan	Data Ukuran Ruangan			
		Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Luas (m ²)
3.	Ruang Kepala Sekolah	8	8	3	64
4.	Ruang Wakasek	9	8	3	72
5.	Ruang Tamu	6	8	3	48
6.	Ruang Arsip	9	8	3	72
7.	Ruang Guru	24	8	3	192
8.	Ruang Rapat	18	8	3	144
9.	Perpustakaan	21,5	8	3	172
10.	Ruang Administrasi	4	4	3	16
11.	Lab. Komputer 1	13	8	3	104
12.	Lab. Komputer 2	15	8	3	120
13.	Lab. Bahasa	12	8	3	96
14.	Ruang Radio	4	8	3	32
15.	Ruang Staf	4	5,4	3	21,6
16.	Ruang Kelas R01	7,5	8	3	60
17.	Ruang Kelas R02	7,5	8	3	60
18.	Ruang Kelas R03	9	8	3	72
19.	Ruang Kelas R04	9	8	3	72
20.	Ruang Kelas R05	8	8	3	64
21.	Ruang Kelas R06	9	8	3	72
22.	Ruang Kelas R07	9	8	3	72
23.	Ruang Kelas R08	9	8	3	72
24.	Ruang Kelas R09	9	8	3	72
25.	Ruang Kelas R10	9	8	3	72

Tabel 3. 3 Data dimensi ruangan (Lanjutan)

No.	Nama Ruangan	Data Ukuran Ruangan			
		Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Panjang (m)
26.	Ruang Kelas R11	9	8	3	72
27.	Ruang Kelas R12	9	8	3	72
28.	Ruang Kelas R13	9	8	3	72
29.	Ruang Kelas R14	9	8	3	72
30.	Koridor 1	32	2	3	64
31.	Koridor 2	32	2	3	64
32.	Koridor 3	43	2	3	86
33.	Koridor 4	45	2	3	90
34.	Koridor 5	32	2	3	64
35.	Koridor 6	32	2	3	64
36.	Koridor 7	43	2	3	86
37.	Koridor 8	45	2	3	90

4. Membuat data beban yang digunakan

Untuk menentukan penghantar dan proteksi instalasi listrik dibutuhkan data spesifikasi beban. Data ini diperoleh dengan cara melakukan pengamatan langsung pada setiap panel.

Tabel 3. 4 Data jenis beban terpasang

No. Grup	Nama Ruangan	Jenis Beban				
		TL 25W	SL 14W	DL 11,5W	Kotak Kontak 300VA	Kotak Kontak 200VA
1	Koridor 6	0	-	-	-	-
	Ruang Kelas R01	4	-	-	1	-
	Ruang Kelas R02	4	-	-	1	-
	Ruang Kelas R03	4	-	-	1	-
	Ruang Kelas R04	4	-	-	1	-
	Ruang Kelas R05	2	-	-	1	-
2	Lab. Komputer 1	4	-	-	9	-
	Lab. Komputer 2	4	-	-	9	-
	Lab. Bahasa	4	-	-	9	-
	Ruang Radio	-	2	-	1	-
	Koridor 7	-	0	-	-	-
3	Ruang Tata Usaha	-	4	-	4	-
	Ruang Kepala Sekolah	-	4	-	2	-
	Ruang Wakasek	-	4	-	4	-
	Ruang Arsip	2	-	-	1	-
	Lobi	-	4	-	-	1
	Ruang Kelas R06	2	-	-	1	-
	Koridor 1	-	4	-	-	-
	Koridor 5	-	0	-	-	-
4	Koridor 2	-	-	8	-	-
	Ruang Tamu	-	-	8	2	-

Tabel 3. 5 Data jenis beban terpasang (Lanjutan)

No. Grup	Nama Ruangan	Jenis Beban				
		TL 25W	SL 14W	DL 11,5W	Kotak Kontak 300VA	Kotak Kontak 200VA
	Ruang Guru	-	-	32	-	67
	Toilet	-	-	3	-	-
	Dapur	-	-	2	1	-
	Mushola	-	-	2	-	-
5	Ruang UKS	-	-	14	-	18
	Perpustakaan	-	-	18	-	10
	Ruang Administrasi	-	-	2	1	-
	Toilet 1	-	-	3	-	-
	Toilet 2	-	-	3	-	-
	Dapur	-	-	2	-	1
	Ruang Staf	-	-	2	1	-
	Koridor 3	-	-	10	-	-
	Koridor 7	-	0	-	-	-
6	Ruang Kelas R07	-	0	-	1	-
	Ruang Kelas R08	-	0	-	1	-
	Ruang Kelas R09	-	0	-	1	-
	Ruang Kelas R10	-	4	-	1	-
	Ruang Kelas R11	-	4	-	1	-
	Ruang Kelas R12	-	4	-	1	-
	Ruang Kelas R13	-	4	-	1	-
	Ruang Kelas R14	-	4	-	1	-
	Ruang Rapat	-	8	-	2	-

Tabel 3. 6 Data jenis beban terpasang (Lanjutan)

No. Grup	Nama Ruangan	Jenis Beban				
		TL 25W	SL 14W	DL 11,5W	Kotak Kontak 300VA	Kotak Kontak 200VA
	Koridor 4	-	0	-	-	-
	Koridor 8	-	0	-	-	-

Tabel 3. 7 Data pengaman dan penghantar yang terpasang

No. Grup	Daya (Watt)	Penghantar	MCB
1	2400	NYA (3)x2,5 mm ²	20 A
2	6028	NYA (3)x2,5 mm ²	25 A
3	3924,25	NYA (3)x2,5 mm ²	25 A
6	3760	NYA (3)x2,5 mm ²	20 A

5. Metode Pengukuran

Metoda pengukuran ini dilakukan oleh penulis dengan menggunakan alat ukur untuk memenuhi seluruh parameter pengukuran, yang selanjutnya dari hasil pengambilan data pengukuran tersebut akan dijadikan bahan analisa. Alat ukur yang digunakan adalah *Kyoritsu AC/DC Digital Clamp Meter* dan *Lutron Light Meter LX-101 A*.

5.1 *Kyoritsu AC/DC Digital Clamp Meter*

Clamp ampere merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengukur arus listrik pada kabel yang dialiri arus listrik dengan memakai dua *clamp* tanpa harus kontak langsung dengan terminal listrik. Biasanya, *clamp meter* ini memiliki fungsi sebagai

multimeter juga. Selain memiliki dua rahang penjepit, *clamp meter* juga memiliki dua *probe* yang bisa digunakan untuk mengukur resistansi, tegangan AC, tegangan DC dan juga ada beberapa model tertentu yang juga bisa digunakan untuk mengukur frekuensi arus listrik DC kapasitas dan suhu.



Gambar 3. 2 *Kyoritsu AC/DC Digital Clamp Ampere*

5.2 *Lutron Light Meter LX-101 A*

Lux meter adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengukur intensitas cahaya atau tingkat pencahayaan. Biasanya digunakan dalam ruangan. Kebutuhan pencahayaan setiap ruangan terkadang berbeda. Semuanya tergantung dan disesuaikan dengan kegiatan yang dilakukan.



Gambar 3. 3 Lutron Light Meter LX-101 A

6. Membuat data arus beban dan tegangan

Dalam menentukan spesifikasi penghantar dan pengaman cabang, harus diketahui terlebih dahulu nilai arus beban maksimum pada setiap grup panel tersebut dengan cara melakukan pengukuran menggunakan *Clamp Ampere*.

Tabel 3. 8 Data hasil pengukuran arus dan tegangan

No. Grup	Daya (Watt)	Arus (A)	Tegangan (V)
1	2400	13,63	220
2	6028	27,4	220
3	3924,25	17,83	220
4	3760	21,36	220

7. Membuat data pencahayaan

Data pencahayaan (*lux*) diperlukan sebagai data kuat pencahayaan suatu ruangan, yang di mana ruangan tersebut dikategorikan sudah sesuai standar pencahayaan atau tidak. Dan pengukuran ini juga bertujuan untuk menyempurnakan dalam suatu perancangan menggambar ulang instalasi listrik, data tersebut secara spesifik digunakan untuk mendapatkan nilai *lux* ruangan.

Tabel 3. 9 Data hasil pengukuran intensitas penerangan (*Lux*)

No. Grup	Nama Ruangan	Intensitas penerangan (<i>Lux</i>)
		Pengukuran
1	Koridor 6	0
	Ruang Kelas R01	141
	Ruang Kelas R02	140
	Ruang Kelas R03	123
	Ruang Kelas R04	126
	Ruang Kelas R05	76,8
2	Lab. Komputer 1	97
	Lab. Komputer 2	83,2
	Lab. Bahasa	103
	Ruang Radio	47,5
	Koridor 7	0
3	Ruang Tata Usaha	44,4
	Ruang Kepala Sekolah	49,3
	Ruang Wakasek	43,3
	Ruang Arsip	50,5
	Lobi	65,4

Tabel 3. 10 Data hasil pengukuran intensitas penerangan (*Lux*) (Lanjutan)

No. Grup	Nama Ruangan	Intensitas penerangan (<i>Lux</i>)
		Pengukuran
	Ruang Kelas R06	68,6
	Koridor 1	26,3
	Koridor 5	0
4	Ruang Kelas R07	0
	Ruang Kelas R08	0
	Ruang Kelas R09	0
	Ruang Kelas R10	53,5
	Ruang Kelas R11	54,3
	Ruang Kelas R12	55,3
	Ruang Kelas R13	53,5
	Ruang Kelas R14	54,1
	Ruang Rapat	138
	Koridor 4	0
	Koridor 8	0

3.2.3 Analisa Data

Tahap ini diperlukan untuk mengavaluasi hasil gambar yang sesuai kondisi di lapangan. Analisa dan evaluasi dilakukan dengan membandingkan dengan hasil perhitungan dan standar-standar yang digunakan. Aspek yang ditentukan dalam perhitungan ini meliputi kebutuhan pencahayaan sesuai fungsi tiap ruangan, perhitungan *rating* MCB, perhitungan KHA kabel, dan *Drop* tegangan.

1. Perhitungan jumlah titik lampu

Perhitungan jumlah titik lampu merupakan salah satu bagian penting karena untuk menunjang kegiatan belajar mengajar yang optimal diperlukan pencahayaan yang baik dan sesuai dengan standar. Menurut SNI 6197:2011 terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan dalam menentukan jumlah titik lampu yang akan digunakan dalam suatu ruangan seperti luas ruangan, spesifikasi lampu yang akan digunakan, faktor depresiasi, dan lain sebagainya. Untuk menentukan jumlah titik lampu maka dilakukan beberapa langkah sebagai berikut :

a. Menentukan jenis lampu yang akan digunakan

Contoh, lampu yang digunakan adalah lampu *Philips Master TL5 HE 25 Watt* dengan spesifikasi lampu yaitu 6550 *lumen*

b. Menentukan faktor depresiasi (kd)

Besarnya depresiasi biasanya ditentukan berdasarkan estimasi. Untuk ruangan dan armatur dengan pemeliharaan yang baik pada umumnya koefisien depresiasi diambil sebesar 0,8

c. Menentukan faktor refleksi

d. Menentukan indeks ruangan (k)

Untuk menentukan indeks ruangan dapat menggunakan persamaan 2.3 sebagai berikut :

$$k = \frac{p \times l}{t_b(p + l)}$$

Dimana :

k = Indeks ruang

p = Panjang ruangan (m)

l = Lebar Ruangan (m)

h = Tinggi sumber cahaya terhadap lantai ruangan (m)

t_b = Tinggi sumber cahaya terhadap bidang kerja (m)

e. Menentukan nilai koefisien penggunaan (kp)

Setelah mendapatkan nilai indeks ruangan maka dapat memperhatikan *datasheet* (*coefficient of utilization*) dari lampu yang digunakan untuk mengetahui nilai k_1 , k_2 , kp_1 , dan kp_2 . Setelah itu untuk menentukan nilai koefisien penggunaan (kp) dapat menggunakan persamaan 2.4 sebagai berikut :

$$kp = kp_1 + \frac{k - k_1}{k_2 - k_1} (kp_2 - kp_1)$$

Dimana :

- kp = Faktor utility yang akan ditentukan
- kp_1 = Faktor utility batas bawah
- kp_2 = Faktor utility batas atas
- k = Indeks ruangan yang akan ditentukan
- k_1 = Indeks ruangan batas bawah
- k_2 = Indeks ruangan batas atas

f. Menentukan jumlah titik lampu

Untuk menentukan jumlah titik lampu yang digunakan pada ruangan dapat dihitung menggunakan persamaan 2.7 sebagai berikut :

$$n = \frac{E \times A}{\Phi \times kp \times kd}$$

Dimana :

- n = Jumlah lampu
- Φ = Flux cahaya (*lumen*)
- E = Intensitas penerangan (*lux*)
- A = Satuan luas (m)
- kp = Faktor Utility
- kd = Faktor depresiasi

2. Perhitungan daya pencahayaan maksimum sesuai SNI 6179-2011

Langkah selanjutnya setelah menentukan jumlah titik lampu adalah perhitungan daya listrik maksimum yang digunakan oleh sistem pencahayaan agar sesuai standar SNI 6179-2011. Perhitungan ini dilakukan untuk memastikan bahwa daya yang digunakan tidak melebihi batas maksimum dan tetap berada di batas aman. Untuk menentukan daya pencahayaan maksimum dapat menggunakan persamaan 2.6 sebagai berikut :

$$P_{max} = \frac{\text{Daya total lampu}}{\text{Luas ruangan}}$$

3. Menentukan *rating* pengaman dan penghantar kabel

Untuk menentukan pengaman dan penghantar yang dapat bekerja secara maksimal dan efektif maka diperlukan data daya total yang digunakan. Daya total ini mencakup daya penggunaan kotak kontak dan daya penerangan. Setelah itu yaitu perhitungan arus nominal beban (I_b) yang digunakan dengan menggunakan persamaan 2.11 sebagai berikut :

$$I_b = \frac{P}{V \times \cos \theta}$$

Dimana :

I_b = Arus beban (A)

P = Daya nyata (Watt)

V = Tegangan (V)

Cos θ = Faktor daya

Setelah mendapatkan nilai arus beban (I_b) maka dapat menentukan *rating* pengaman dan KHA penghantar dengan menggunakan persamaan 2.13 dan 2.14 sebagai berikut :

$$MCB I_n = 115 \% \times I_b$$

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

4. Menentukan *Drop* tegangan

Berdasarkan pernyataan PUIL 2011 pada bagian 2.2.3.1 bahwa *drop* tegangan antara terminal pelanggan dan sembarang titik dari instalasi tidak boleh melebihi 4 % dari tegangan pengenal dari terminal pelanggan. Kemudian pada bagian yang sama disebutkan juga bahwa *drop* tegangan bisa tidak diperhitungkan untuk panjang jalur suatu sirkit tidak melewati 25 meter. *Drop* tegangan dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$R = \rho_{cu} \times \frac{l}{A}$$

$$\Delta V = 2 (I \times R)$$

$$\Delta V \% = \frac{\Delta V}{220} \times 100 \%$$

Dimana :

R = Tahanan penghantar (Ω)

ρ_{cu} = tahanan jenis penghantar ($\Omega/m.mm^2$)

l = Jarak dari titik awal penghantar hingga ujung beban (meter)

A = luas penampang penghantar (mm^2)

I = Kuat arus dalam penghantar (*Ampere*)

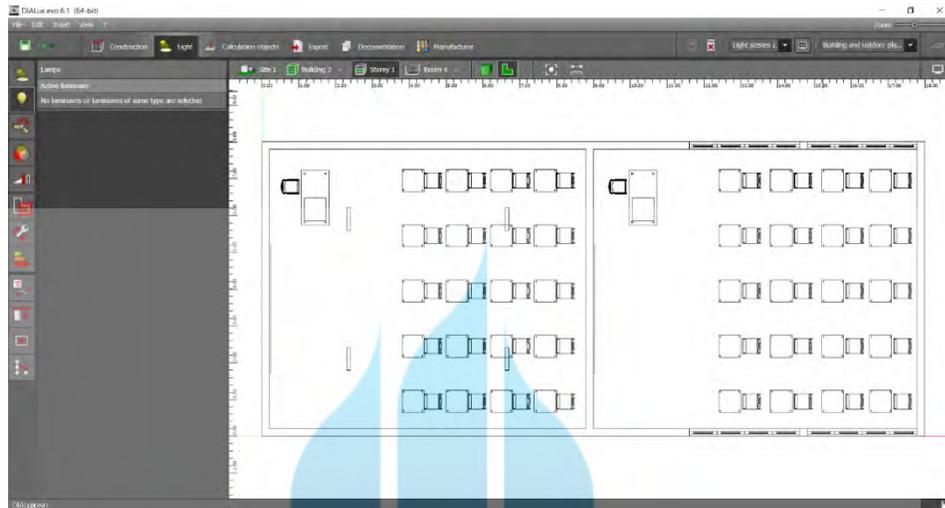
Δv (%) = Susut tegangan pada penghantar (%)

Δv = Susut tegangan pada penghantar (*volt*)

3.2.4 Simulasi Intensitas Penerangan Menggunakan *Software DIALux Evo*

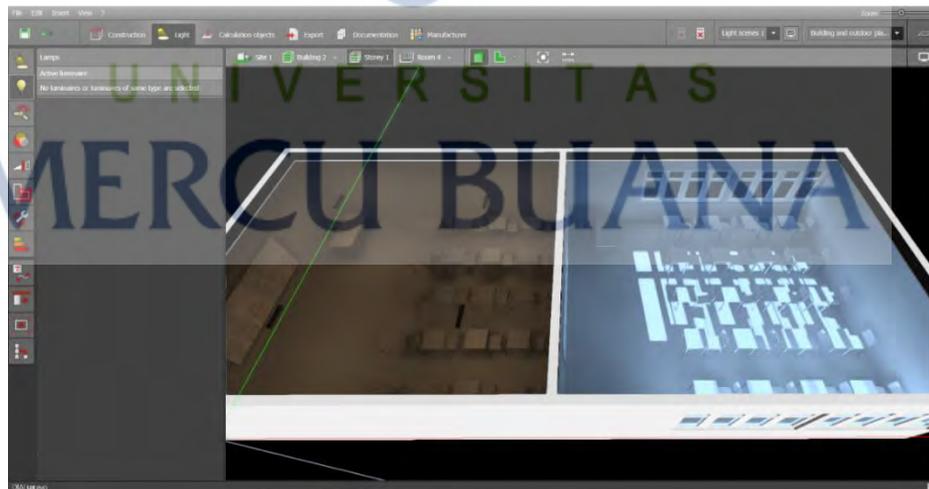
Simulasi intensitas penerangan menggunakan *software DIALux* yang bertujuan untuk mengetahui intensitas penerangan yang dihasilkan oleh lampu dan

penyebarannya pada sebuah area dalam tampilan tiga dimensi (pemodelan). Gambar berikut merupakan gambar ruang kelas dengan ukuran 9 meter x 8 meter



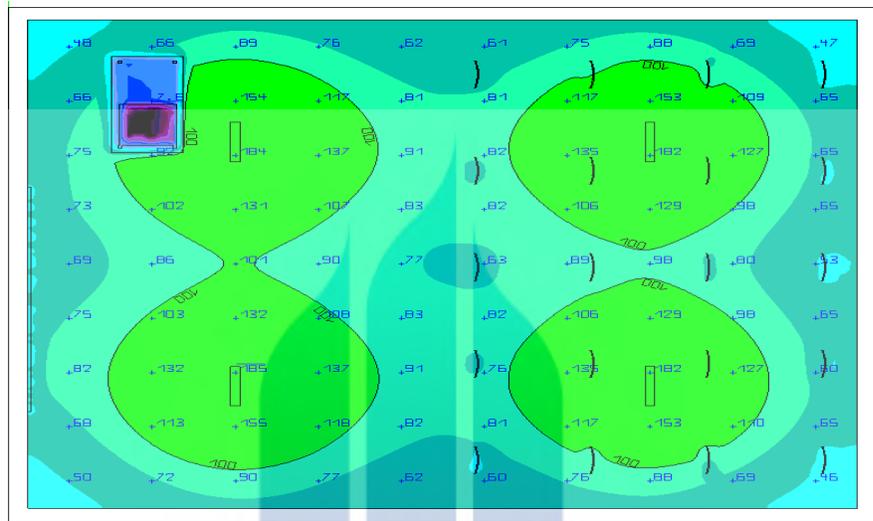
Gambar 3. 4 Layout gambar ruang kelas

Berikut gambar hasil visualisasi dari intensitas penerangan cahaya alami (sinar matahari) dan cahaya buatan (lampu).

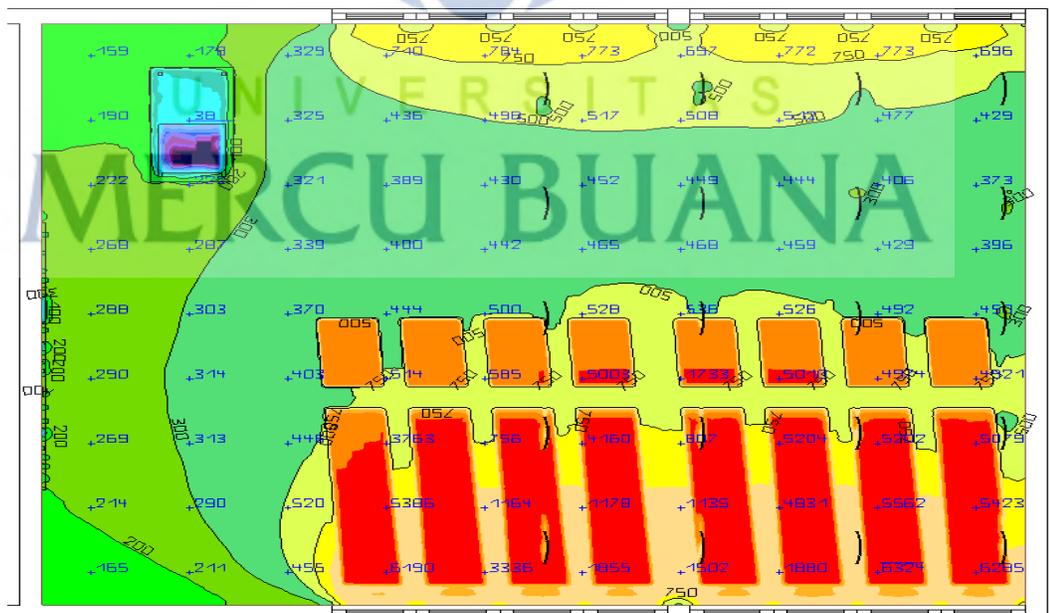


Gambar 3. 5 Visualisasi penerangan ruang kelas (buatan dan alami)

Apabila semua lampu dan posisi telah sesuai, maka selanjutnya melakukan perhitungan dengan mengklik *icon Start Calculation* dengan tujuan agar mengetahui nilai rata-rata *lumen* yang dihasilkan.



Gambar 3. 6 Hasil rata-rata *lumen* ruang kelas dengan cahaya buatan (lampu)



Gambar 3. 7 Hasil rata-rata *lumen* ruang kelas dengan cahaya alami (matahari)

3.2.5 Membuat dokumen dan gambar Instalasi Listrik Menggunakan *Software AutoCAD*

Metode ini merupakan kegiatan pembuatan dokumen gambar yang meliputi gambar instalasi, gambar *one line* diagram, rekapitulasi daya, gambar detail, gambar situasi, *Bill of Quantity* dan uraian teknis sesuai dengan hasil analisa data. Dokumen gambar tersebut berfungsi membantu pelaksanaan perawatan instalasi dan penanganan serta pelacakan apabila terjadi gangguan listrik di lapangan.





Gambar 3. 8 Denah lantai 1

KETERANGAN	
UNIVERSITAS MERCUBUANA	
PROYEK :	
EVALUASI DAN PERANCANGAN ULANG INSTALASI LISTRIK GEDUNG MANAJEMEN DAN RUANG KELAS DI SMAN 6 GARUT	
JUDUL GAMBAR :	
GAMBAR DENAH GEDUNG MANAJEMEN, RUANG KELAS DAN LAB. KOMPUTER LANTAI 1 SMAN 6 GARUT	
DIGAMBAR OLEH :	
Zulfikar Muhammad Fauzan (41420110042)	
DIKETAHUI OLEH :	
PEMBIMBING: Dian Rusdiyanto, ST., MT.	
JURUSAN	: TEKNIK ELEKTRO
PEMINATAN	: SISTEM TENAGA LISTRIK
DIPERIKSA :	
SKALA	NO. GAMBAR
1 : 100	1



Gambar 3. 9 Denah lantai 2

KETERANGAN	
UNIVERSITAS MERCUBUANA	
PROYEK :	
EVALUASI DAN PERANCANGAN ULANG INSTALASI LISTRIK GEDUNG MANAJEMEN DAN RUANG KELAS DI SMAN 6 GARUT	
JUDUL GAMBAR :	
GAMBAR DENAH GEDUNG MANAJEMEN, RUANG KELAS DAN LAB. KOMPUTER LANTAI 2 SMAN 6 GARUT	
DIGAMBAR OLEH :	
Zulfikar Muhammad Fauzan (41420110042)	
DIKETAHUI OLEH :	
PEMBIMBING: Dian Rusdiyanto, ST., MT.	
JURUSAN	: TEKNIK ELEKTRO
PEMINATAN	: SISTEM TENAGA LISTRIK
DIPERIKSA	:
SKALA	NO. GAMBAR
1 : 100	2

3.2.6 Penyusunan Laporan Tugas Akhir

Tahapan terakhir dalam menggambar ulang instalasi listrik gedung ini adalah pelaporan. Pelaporan dibuat dalam bentuk karya ilmiah dan artikel jurnal untuk dipresentasikan dan disosialisasikan, sehingga hasil penelitian dapat diketahui oleh pihak-pihak yang memiliki kepentingan dengan topik yang dibahas dan dapat dimanfaatkan untuk keperluan penelitian lainnya.

