

MODUL

# **PERENCANAAN INSTALASI LISTRIK**



Oleh:  
**Djoko Laras BT**  
**NIP. 19640525 198901 1002**  
**PRODI TEKNIK ELEKTRO D3 FT UNY**

**JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**  
**2010**

## I. KURIKULUM PROGRAM STUDI

Salinan kurikulum program studi teknik elektro D3 Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta adalah:

### 1. Posisi Pekerjaan Lulusan

Jabatan tamatan program keahlian listrik industri adalah teknisi ahli madya di bidang teknik elektroyang adaptif terhadap perubahan teknologi dan lingkungannya serta wawasan usaha mandiri untuk mencipta lapangan kerja. UNY (2004: 11).

### 2. Unit Kompetensi

Kompetensi Lulusan D3 Program Studi Teknik Elektro FT-UNY adalah sebagai berikut:

Pencapaian Kompetensi/ Kompetensi	Sub Kompetensi
A. Mengoperasikan sistem kelistrikan pada sistem proses produksi	A.1. Mengidentifikasi operasi sistem kelistrikan pada proses produksi
	A.2. Merencanakan kebutuhan operasi sistem kelistrikan pada proses produksi
	A.3. Menjalankan operasi sistem kelistrikan pada proses produksi
	A.4. Membuat laporan operasi sistem kelistrikan pada proses produksi
B. Menginstal sistem kelistrikan pada proses produksi	B.1. Menguasai gambar teknik elektro
	B.2. Menghitung parameter instalasi sistem kelistrikan pada proses produksi
	B.3. Mengidentifikasi ke-butuhan alat dan bahan instalasi sistem kelistrikan pada proses produksi
	B.4. Memasang instalasi sistem kelistrikan pada proses produksi
C. Menerapkan sistem kelistrikan pada proses produksi	C.1. Menguasai konsep dasar sistem kendali pada proses produksi
	C.2. Menganalisis kebutuhan komponen sistem kendali pada proses produksi
	C.3. Mengidentifikasi kebutuhan komponen sistem kendali pada proses produksi
	C.4. Mengimplementasikan sistem kendali pada proses produksi
D. Trouble shooting sistem kelistrikan pada proses produksi	D1. Menguasai diagram blok sistem
	D2. Menguasai prinsip kerja komponen sistem
	D3. Menguasai prinsip kerja sistem
	D4. Menguasai penggunaan alat bantu trouble shooting
E. Memperbaiki sistem kelistrikan pada proses produksi	E1. Menguasai penggunaan alat bantu perbaikan
	E2. Menguasai cara/langkah perbaikan sistem
F. Menguji sistem kelistrikan pada proses produksi	F.1. Mengidentifikasi rangkaian sistem
	F.2. Mengukur besaran listrik dalam rangkaian.
	F.3. Menganalisis hasil pengukuran, simulasi, kajian teori.
	F.4. Menyusun laporan hasil analisis, pengukuran, simulasi, dan kajian teori.
G. Memodifikasikan Rekayasa Sistem	G.1. Mengidentifikasi komponen, alat ukur, rangkaian, hukum dan konsep kelistrikan
	G.2. Menganalisis karakteristik rekayasa dalam sistem.
	G.3. Mendisain sistem yang sesuai dengan keperluan sistem,
	G.4. Menguji coba untuk mengukur unjuk kerja sistem yang telah dimodifikasi.

3. Unit Kompetensi tanggung jawab Mata kuliah  
Perencanaan Instalasi Listrik

Prodi Teknik Elektro D3, (2003: 2

Unit kompetensi konsentrasi listrik industri yang menjadi naungan mata kuliah  
Perencanaan Instalasi Listrik adalah:

<b>Pencapaian Kompetensi Konsentrasi</b>	<b>Sub Kompetensi</b>
H. Mengadaptasi sistem kelistrikan di industri	H.1. Menganalisis karakteristik sistem rekayasa yang baru
	H.2. Menyetel parameter sistem rekayasa yang baru agar sesuai dengan sistem yang dipersyaratkan.
	H.3. Mengimplementasikan unit sistem rekayasa yang baru.
	H.4. Menguji unjuk kerja sistem yang terpadu.
I. Mengembangkan sistem kelistrikan di industri	I.1. Menganalisis karakteristik sistem yang sudah ada
	I.2. Mengimplementasikan disain pengembangan sistem yang baru.
	I.3. Menguji unjuk kerja.

Prodi Teknik Elektro D3, (2003: 3

Indikator Pencapaian: unjuk kerja peserta didik dalam memenuhi standar kompetensi, kriteria pencatatan dan pelaporan, dapat mencakup modul yang telah diselesaikan dan tingkat ketercapaiannya.

## II. RANCANGAN KEGIATAN PEMBELAJARAN

### 1. Deskripsi Mata kuliah

Deskripsi Kompetensi mata kuliah Perencanaan Instalasi Listrik adalah: Kemampuan lulusan dalam perencanaan bidang elektrikal dalam bangunan gedung kantor, hotel, industri. Perhitungan perencanaan, gambar perencanaan, Rencana kerja dan syarat-syarat, serta analisis biaya pekerjaan, Rencana Testing commissioning bidang elektrikal.

## 2. Silabus

Identifikasi Matakuliah

Nama Matakuliah : **Perencanaan Instalasi Listrik**, kode SEL311, SKS: 2/P

Prasyarat : Instalasi Listrik (DEL311), Gambar Teknik (DEL 206)

Nilai minimal : 70

Uraian Kegiatan Perkuliahan:

Minggu ke	Pokok Bahasan	Estimasi Waktu	Kepustakaan
1	dasar-dasar perancangan	4x50'	Hartono Purbo JG Stallcup
2-4	Perenc. Sistem bidang elektrikal	3x4x50'	Gunter G Seip William & Richard
5	syarat-syarat teknis	4x50'	Supreme cataloge MK, MG, GAE cataloge
6-8	Analisis perancangan	3x4x50'	PUIL cataloge Daikin, National, TOA, Nitan, EF lightning
9	Ujian sisipan	4x50'	Prasimax, Protocol TCP/IP
10	Inspeksi dan tes	4x50'	Hartono Purbo, Muhaimin,
11-15	Gambar perancangan bidang elektrikal	5x4x50'	Sudrajad, S
16	Ujian akhir semester	4x50'	

Sumber Bahan

1. Gunter G Seip, (2000). Electrical Installations Handbook
2. WE Steward & J Watkins, Modern Wiring Practice
3. Muhaimin, (2001). Teknologi Pencahayaan.
4. Wlliam & Richard, (1997) Mechanical and Eelctrikal systems in Building.
5. PUIL 2000
6. Supreme, GAE, MG, Telemecanique Cataloges
7. Philips, TOA, National, Nitan, Ademco cataloges
8. Prasimax, (2002) Protocol TCP/IP

## 3. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti pembelajaran mata kuliah Perencanaan Instalasi Listrik peserta didik diharapkan mempunyai kemampuan perencanaan bidang elektrikal dalam bangunan gedung kantor, hotel, industri.

## 4. Tujuan Pembelajaran khusus

Setelah mengikuti pembelajaran mata kuliah Perencanaan Instalasi Listrik peserta didik diharapkan mempunyai kemampuan perencanaan (analisis, Gambar, Rencana anggaran biaya (RAB), Rencana kerja dan Syarat-syarat (RKS)) bidang elektrikal dalam instalasi penerangan, Instalasi tenaga, Instalasi Panel Hubung Bagi

(PHB) listrik, Instalasi penangkal petir, Instalasi telepon, insatalasi alarm, Instalasi sound sistem, dan CCTV.

## 5. Materi Bahan Pembelajaran

Materi pembelajaran Mata kuliah Perencanaan Instalasi Listrik adalah Sbb:

- a. Dasar-dasar perencanaan
- b. Perencanaan sistem elektrikal
- c. Syarat-syarat teknis
- d. Analisis perancangan
- e. Inspeksi dan testing commissioning
- f. Gambar perencanaan bidang elektrikal

## 6. Skema Pokok Bahasan dan Sub Pokok Bahasan

Pokok Bahasan	Sub Pokok Bahasan
dasar-dasar perancangan	ruang lingkup perancangan bid elektrikal Proses perencanaan Dasar-dasar teknis perencanaan instalasi
Perancangan sistem elektrikal	Perenc. penerangan listrik Perenc. suplai tenaga listrik Perenc. PHB listrik Perenc. penangkal petir Perenc. sistem telepon Perenc. sistem fire alarm Perenc. sistem tata suara & MATV Perenc. CCTV & alarm keamanan Perenc. LAN
Syarat-syarat teknis	lingkup pekerjaan, standar & referensi Perenc. dan pemasangan syarat-syarat bahan/material Rencana Kerja dan Syarat/ RKS Skedul
Analisis perancangan	analisis teknis analisis kerja analisis biaya rencana anggaran biaya/RAB
inspeksi dan tes	evaluasi monitoring Tes Instalasi tes kerja (running test)
Gambar perancangan bidang elektrikal	Gambar perenc. penerangan, sistem supali tenaga listrik, panel listrik, pengkal petir & Grounding, Telekomunikasi, Tata suara & MATV, CCTV & alarm keamanan gedung, Alarm kebakaran, LAN

## 7. Matrik Satuan Acuan Pengajaran

Nama Matakuliah : **Perencanaan Instalasi Listrik**, kode SEL311, SKS: 2/P

Deskripsi Kompetensi : Kemampuan dalam perencanaan bidang elektrikal dalam bangunan gedung kantor, hotel, industri. Perhitungan perencanaan, gambar perencanaan, Rencana kerja dan syarat-syarat, serta analisis biaya pekerjaan, Inspeksi dan tes pekerjaan bidang elektrikal.

Uraian Kegiatan Perkuliahan:

Minggu ke	Materi	Sub Materi	Metode/Media	Evaluasi	Pengembangan	Indikator berhasil	Kepustakaan
1	dasar-dasar perancangan	ruang lingkup perancangan bid elektrikal Proses perencanaan Dasar-dasar teknis perencanaan instalasi	Klasikal, modul/ OHP, white-board/Viewer	kuis & soal dasar perenc.	Instalasi bawah air	Dapat menjelaskan lingkup pekerjaan bid. elektrikal gedung memahami prses perencanaan dpt menjelaskan dasar teknis perencanaan bidang elektrikal	Hartono Purbo JG Stallcup
2-4	Perancangan sistem elektrikal	Perenc. penerangan listrik Perenc. suplai tenaga listrik Perenc. PHB listrik Perenc. penangkal petir Perenc. sistem telepon Perenc. sistem fire alarm Perenc. sistem tata suara & MATV Perenc. CCTV & alarm keamanan Perenc. LAN	Klasikal, modul/ OHP, white-board/Viewer	unjuk kerja dan wawancara	sistem inst. AMF dan capasitor bank	Mhs dapat menggambar sistem instalasi bidang elektrikal bangunan gedung	Gunter G Seip William & richard Supreme cataloge MK, MG, GAE cataloge PUIL JG Stallcup cataloge Daikin, cataloge panasonic, Prasimax
5	Syarat-syarat teknis	lingkup pekerjaan, standar & referensi Perenc. dan pemasangan syarat-syarat bahan/material Rencana Kerja dan Syarat/ RKS Skedul	Klasikal, modul/ OHP, white-board/Viewer	kuis & soal syarat-syarat teknis	membuat RKS	Mhs dapat menjelaskan syarat teknis perancangan bidang elektrikal	Gunter G Seip William & richard cataloges JG Stallcup PUIL
6-8	Analisis perancangan	analisis teknis analisis kerja analisis biaya rencana anggaran biaya/RAB	Klasikal, modul/ OHP, white-board/Viewer	kuis & soal analisis perenc.	simulasi proyek instalasi bid elektrikal	Mhs dapat membuat analisis perancangan instalasi listrik	Hartono Purbo JG Stallcup Sudrajad, S Muhaimin
9	Ujian sisipan (I)	soal-soal diambil dari materi minggu 1-8				Mhs dapat menyelesaikan soal minimal 70%	
10	inspeksi dan tes	evaluasi monitoring Tes Instalasi tes kerja (running test)	Klasikal, modul/ OHP, white-board/Viewer	unjuk kerja dan wawancara		dapat melakukan pemeriksaan dan tes instalasi bidang elektrikal memahami inspeksi dan tes	JG Stallcup Gunter G Seip William & richard
11-15	Gambar perancangan bidang elektrikal	Gambar perenc. penerangan, sistem supali tenaga listrik, panel listrik, pengkal petir & Grounding, Telekomunikasi, Tata suara & MATV, CCTV & alarm keamanan gedung, Alarm kebakaran, LAN	Klasikal, modul/ OHP, white-board/Viewer	unjuk kerja dan wawancara		Mhs dapat membuat gbr perenc. Inst bidang elektrikal, meliputi: gbr sistem instalasi, tata letak, detail-detail pemasangan	Gunter G Seip, William & richard, PUIL, MK, MG, GAE, Supreme cataloge
16	Ujian akhir semester (II)	soal-soal diambil dari materi minggu 10-15				Mhs dapat menyelesaikan soal ujian minimal 70%	

Daftar Pustaka:

- Gunter G Seip, (2000). Electrical Installations Handbook
- Muhaimin, (2001). Teknologi Pencahayaan.
- PUIL 2000
- JG Stallcup, Designing Electrical Systems
- William & Richard, (1997) Mechanical and Electrical systems in Building.
- Prasimax, (2002) Protocol TCP/IP
- Supreme, MK, GAE, MG, Telemecanique Cataloges
- Philips, TOA, National, Nitan, Ademco cataloges

## 8. Daftar Isi Bahan Ajar

1. Dasar dasar perencanaan
2. Perencanaan instalasi listrik penerangan
3. Perencanaan instalasi listrik tenaga
4. Perencanaan panel hubung bagi listrik
5. Perencanaan instalasi penangkal petir
6. Perencanaan instalasi telepon
7. Perencanaan instalasi alarm
8. Perencanaan instalasi sound system dan MATV
9. Perencanaan instalasi CCTV
10. Perencanaan instalasi LAN
11. Gambar perencanaan Instalasi bidang Elektrikal
12. RKS dan RAB perencanaan bidang Elektrikal

### III. SALINAN NASKAH BAHAN AJAR (SATU BAB)

#### A. Rencana Pembelajaran

Kompetensi : Perencanaan instalasi listrik penerangan

Sub Kompetensi : Perencanaan instalasi listrik penerangan gedung (indoor) dan luar gedung (outdoor), RKS dan RAB.

Jenis Kegiatan	Tanggal	Waktu	Tempat Belajar	Alasan Perubahan	T Tangan Dosen
Perenc. Instalasi Penerangan Indoor					
Perenc. Instalasi Penerangan outdoor					
Membuat RKS/RAB					

#### KEGIATAN BELAJAR I

**Materi** : Analisis beban penerangan

**Waktu** : 2x50 menit

#### Tujuan Kegiatan Pembelajaran

Setelah mempelajari modul ini diharapkan para mahasiswa mampu menghitung jumlah lampu penerangan dan menghitung beban listrik penerangan.

## Uraian Materi

### 1. Intensitas Cahaya dan Flux Cahaya

Intensitas cahaya adalah flux cahaya per satuan sudut ruang yang dipancarkan ke suatu arah tertentu. Flux cahaya yang dipancarkan ke suatu arah tertentu. Flux cahaya yang dipancarkan oleh suatu sumber cahaya adalah sejumlah cahaya yang dipancarkan dalam satu detik. Intensitas cahaya dinyatakan dalam satuan candela(cd) dengan lambang I. Sedangkan flux cahaya ,mempunyai satuan lumen dengan lambang  $\Phi$ . Dari uraian di atas diperoleh persamaan:

$$I = \frac{\phi}{\omega}$$

Dimana

I = Intensitas cahaya (candela).

$\Phi$  = Flux cahaya (lumen)

$\Omega$  = satuan sudut ruang (steradian)

### 2. Intensitas Penerangan/ Iluminasi (E)

Intensitas penerangan (E) adalah flux cahaya  $\Phi$  yang jatuh pada  $1\text{m}^2$  dari bidang itu ( $1 \text{ lux}=1\text{m}/\text{m}^2$ ). Sedangkan iluminasi penerangan rata-rata (E rata-rata) adalah jumlah flux  $\Phi$  yang dipancarkan (lumen) persatuan luas A ( $\text{m}^2$ ).

Dimana :

$$E = \frac{\phi}{A}$$

E = Intensitas penerangan (lux)

$\Phi$  = fluks penerangan (lumen)

A = satuan luas ( $\text{m}^2$ )

### 3. Kepadatan Cahaya/ luminasi (L)

Luminasi adalah satu ukuran untuk terang suatu benda. Luminasi suatu sumber cahaya atau suatu permukaan yang memantulkan cahaya adalah intensitas cahayanya dibagi dengan luas semua permukaan/ bidang yang diterangi.

$$L = \frac{I}{A}$$

Dimana :

L = Luminansi ( $9\text{cd}/\text{cm}^2$ )

I = Kepadatan cahaya (candela)

A = Luas semi permukaan ( $\text{m}^2$ ) Untuk mendapatkan

pencahayaannya yang baik maka dalam merencanakan instalasi pencahayaan ada 5 kriteria yang perlu diperhatikan Kelima kriteria tersebut adalah:

- a. Iluminasi / Tingkat kuat penerangan.



- b. Luminasi / distribusi kepadatan cahaya.
- c. Pembatasan agar cahaya tidak menyilaukan mata.
- d. Arah pencahayaan dan pembentukan bayangannya.
- e. Warna cahaya dan refleksi warnanya.

Selain tergantung pada konstruksi sumber cahaya itu sendiri, penyebaran cahaya dari sumber cahaya juga tergantung pada konstruksi armaturnya. Hal-hal yang menentukan konstruksi armature adalah:

- o Cara pemasangan armatur (pada dinding atau plafon)
- o Cara pemasangan fitting atau fitting-fitting dalam armature.
- o Perlindungan sumber cahaya.
- o Penyebaran cahaya.

#### 4. Sistem Pencahayaan

Sistem penerangan dibedakan menjadi 5 tipe, yaitu:

##### a. Sistem iluminasi langsung (*Direct Lighting*)

Sistem ini paling efektif dalam menyediakan penerangan karena 90%-100% cahaya diarahkan langsung ke permukaan yang perlu diterangi. Tetapi kelemahan sistem ini adalah timbulnya bayangan-bayangan yang mengganggu serta memungkinkan kesilauan baik karena penyinaran langsung maupun karena pemantulan sinar lampu. Untuk mengatasi hal itu maka langit-langit perlu diberi warna-warna cerah supaya tampak menyegarkan.

##### b. Sistem iluminasi semi langsung (*Semi direct lighting*)

Sistem ini mengarahkan 60%-90% cahaya ke permukaan yang perlu diterangi, selebihnya menerangi dan dipantulkan oleh langit-langit dan dinding.

##### c. Sistem iluminasi difus dan langsung tak langsung (*General Diffuse and Direct -Indirect Lighting*)

Sistem ini mengarahkan 40%-60% cahaya ke permukaan yang perlu diterangi, sisanya menerangi dan dipantulkan oleh langit-langit dan dinding. Masalah bayangan dan kesilauan masih terdapat pada sistem ini.

##### d. Sistem iluminasi semi tidak langsung (*Semi Indirect Lighting*)

Sistem ini mengarahkan cahaya 60-90% ke langit-langit dan dinding bagian atas, selebihnya ke bawah. Bayangan secara praktis tidak ada dan kesilauan dapat dikurangi.

### e. Sistem iluminasi tidak langsung (Indirect Lighting)

Sistem ini mengarahkan cahaya 90-100% ke langit-langit dan dinding bagian atas ruangan untuk dipantulkan yang kemudian menerangi seluruh ruangan berupa cahaya difus.

## 5. Perencanaan Penerangan Buatan

Perencanaan penerangan buatan adalah kombinasi dari seni dan ilmu sains yang diaplikasikan. Sewaktu memulai rancangan instalasi penerangan, perlu diperhatikan efek penerangan buatan dalam ruangan. Didalam perencanaan penerangan pada gedung, ada beberapa kebijakan yang harus dilakukan secara bersamaan antara devisi arsitektur, struktur dan mekanikal-elektrikal pada tahap-tahap awal proses pembangunan gedung. Data yang diperlukan untuk penerangan suatu instalasi penerangan adalah:

- a. Gambar ruangan, dimensi ruangan, dan rencana tata letak lampu.
- b. Detail konstruksi langit-langit.
- c. Warna dan pantulan dari : langit-langit, dinding, lantai dan meja kursi.
- d. Peruntukan ruangan (pekerjaan visual yang akan dilakukan didalam ruangan tersebut).
- e. Perlengkapan mesin atau peralatan didalam ruangan. Kondisi ruangan seperti ; temperature, kelembaban dan debu.

## 6. Estimasi Penerangan Buatan

### a. Intensitas penerangan.

Sebelum menentukan intensitas penerangan yang dibutuhkan terlebih dahulu harus diketahui jenis pekerjaan apa yang harus dilakukan diruangan tersebut. Intensitas penerangan harus ditentukan di tempat dimana pekerjaan itu akan dilakukan. Intensitas penerangan  $E$  dengan satuan lux sama dengan jumlah lumen

$\Phi$  per meter persegi. Jadi jumlah fluks cahaya yang diperlukan untuk bidang kerja seluas  $A$  m<sup>2</sup> adalah ;

$$\phi = E \times A$$

Namun fluks cahaya yang dipancarkan lampu tidak semuanya mencapai bidang kerja. Sebagian akan dipancarkan ke dinding dan langit-langit. Karena itu untuk menentukan fluks cahaya harus diperhitungkan efisiensi dan rendemennya.

$$\eta = \frac{\phi_g}{\phi_o}$$

Dimana :  $\Phi_g$  = Fluks cahaya yang mencapai bidang kerja, langsung maupun tidak langsung setelah dipantulkan dinding dan langit-langit.

$\Phi_o$  = Fluks cahaya yang dipancarkan oleh sumber cahaya yang ada dalam ruangan.

### b. Efisiensi Penerangan

Dari dua persamaan di atas, maka diperoleh rumus fluks cahaya :

$$\phi_o = \frac{E \times A}{\eta}$$

Dimana : A = luas bidang kerja ( $m^2$ )

E = Intensitas penerangan yang dibutuhkan di bidang kerja (lux)

### c. Efisiensi Armatur

Efisiensi /randemen armature ( $v$ )

$$v = \frac{\theta \text{ armatur}}{\theta \text{ sb cahaya}}$$

Efisiensi sebuah armatur ditentukan oleh konstruksi dan bahan yang digunakan. Dalam efisiensi penerangan selalu sudah ditentukan efisiensi armaturnya.

### d. Faktor-faktor Refleksi

Bagian fluks cahaya yang dipantulkan ditentukan oleh factor refleksi  $r$  suatu permukaan. Faktor refleksi 0,6 atau 60% berarti bahwa 60% dari fluks cahaya yang mengenai permukaan dipantulkan.

$$r = \frac{\theta \text{ cahaya yg dipantulkan}}{\theta \text{ cahaya yg mengenai permukaan}}$$

Faktor refleksi tergantung dari warna dan finishing. Pemantulan ini tidak penting dalam sistem penerangan langsung. Langit-langit dan warna dinding terang memantulkan 50-70%. Sedangkan untuk warna gelap 10-20%. Untuk lebih detailnya, warna putih dan warna sangat muda memiliki refleksi 0,7. Warna sedang 0,3. Warna gelap 0,1.

### e. Indeks Ruang / Indeks Bentuk

Indeks ruang / indeks bentuk k menyatakan perbandingan antara ukuran-ukuran utama suatu ruangan berbentuk bujur sangkar.

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

Dimana : p = panjang ruangan (meter)  
 l = lebar ruangan (meter)  
 H = tinggi sumber cahaya  
 diatas bidang kerja (meter)

### f. Faktor Depresiasi/ Penyusutan

Faktor depresiasi / penyusutan adalah intensitas penerangan dalam keadaan dipakai. Faktor depresiasi ini dibagi atas 3 golongan utama:

- o Pengotoran Ringan

Pengotoran ini terjadi didaerah-daerah yang hampir tidak berdebu. Misalnya di toko, kantor, sekolah, dan lain-lain.

- o Pengotoran Berat

Pengotoran ini terjadi di ruangan-ruangan yang banyak debu. Misalnya di perusahaan cor, pertambangan, pemintalan dsb.

- o Pengotoran biasa

Pengotoran ini terjadi diperusahaan selain yang disebutkan diatas. Bila tingkat pengotoran tidak diketahui, maka digunakan faktor depresiasi 0.8

### g. Jumlah Lampu/ Armatur (n)

Jumlah armatur / lampu dapat ditentukan dengan persamaan dibawah ini:

$$n = \frac{E \times A}{\theta \text{ lampu} \times \eta \times d}$$

### h. Pengaruh Armatur Lampu

Cahaya yang dikeluarkan, direfleksikan, dan diserap oleh Armatur Lampu Gelas.

**Tabel I. Armatuur Lampu Jenis Gelas**

Jenis Gelas	Tebal Lampu Mm	Daya Transmisi %	Daya Refleksi %	Daya Penyerapan
Bola kaca bening permukaan rata	1-4	92-90	6-8	2-4
Gelas prisma	3-6	90-70	5-20	5-10
Gelas yang memakai ornamen	3-6	90-60	7-20	3-20
Gelas warna susu	2-3	88-82	7-88	5-10
Acrylic putih susu	2-3	60-40	20-40	10-20

Tabel. II Standar Kuat Penerangan dalam Ruangan

	Nama Ruangan	Besarnya Penerangan yang Dianjurkan LX	Warna Cahaya		
			Putih Sejuk	Putih Netral	Putih Hangat
PERUMAHAN			Colour Rendering		
	Tangga	60		1	1
	Teras depan	60		1 atau 2	1
	Ruang makan	120 - 250		1 atau 2	1
	Ruang tamu	120 - 250			1
	Ruang kerja	120 - 250	1	1	
	Kamar tidur anak	120			1
	Kamar tidur orang tua	250		1 atau 2	1
	Kamar mandi	250			1
	Dapur	250		1	1
	Gudang makanan	60		1 atau 2	1
	Ruang samping	60		1 atau 2	1
Ruang cuci	250		1 atau 2	1	
BIRO KANTOR	Kantor dengan pekerjaan ringan	250		1 atau 2	1
	Ruang rapat	250		1 atau 2	1
	Bagian pembukuan	250		1 atau 2	1
	Stenografi	250		1 atau 2	1
	Komputer	500		1 atau 2	1
	Bagian gambar	1.000		1 atau 2	
	Ruang biro besar	1.000		1 atau 2	
KERAJINAN DAN PERTUKANGAN	Pengecatan dan pemasangan karpet + tembok	250		2	
	Pekerjaan glas mosaik	500	1 atau 2	1 atau 2	1 atau 2
	Salon	750	1	1	1
	Pekerjaan kayu, pasah, lem, pemotongan	250		3	1
	Pengecatan	500		1 atau 2	1 atau 2
INDUSTRI	Pekerjaan kayu dengan mesin	500		2	2
	Open dan pengecoran besi dan lain-lain	120	3 atau 4	3 atau 4	3 atau 4
	Machine hall	250		3 atau 4	
	Pekerjaan form dengan tangan + mesin	250	3 atau 4	3 atau 4	3 atau 4
	Pekerjaan dengan mesin	250			2
	Bagian kontrol dan pengukuran	1.000		2	
	Reparasi arloji, grafik, kerajinan emas	2.000		1	
INDUSTRI MAKANAN	Pembungkusan	250		1 atau 2	
	Pabrik rokok dan cigaret	500		2	
	Pekerjaan di dapur	500		2	
	Dekorasi penyortiran	750	1	1	
	Kontrol warna	1.000	1	1	

Lanjutan

Tabel Standar Kuat Penerangan dalam Ruangan

	Nama Ruangan	Besarnya Penerangan yang Dianjurkan LX	Warna Cahaya		
			Putih Sejuk	Putih Netral	Putih Hangat
SEKOLAHAN	Ruang kelas, aula, ruang musik	250		1 atau 2	1 atau 2
	Laboratorium fisika, kimia	500		1 atau 2	1 atau 2
	Pekerjaan tangan	500		1 atau 2	1 atau 2
	Perpustakaan	500		1 atau 2	1 atau 2
	Sekolahan (SLB)	500		1 atau 2	1 atau 2
	PPPK	500		1 atau 2	1 atau 2
	Ruang seminar besar	500		1 atau 2	1 atau 2
RUANG SAMPING	Ganti pakaian, kamar mandi, toilet, tangga, gang, hall dengan pengunjung sedikit	60		2	
	Hall dengan pengunjung banyak	120		2	
RUANG PENJUALAN PAMERAN	Pameran, museum, pameran lukisan	250		1	1
	Fair Hall	500		1 atau 2	1 atau 2
	Gudang	120		3	3
	Ruang penjualan	250		1 atau 2	1 atau 2
	Supermarket	750		1 atau 2	1 atau 2
	Shopping centre	500		1 atau 2	1 atau 2
	Etalase toko	1.000	kombinasi		
HOTEL DAN GEREJA	Kamar hotel, restoran	120			1
	Hall, self service restaurant	250		1 atau 2	1 atau 2
	Dapur hotel	500		1 atau 2	1 atau 2
	Gereja	30 – 120		1 atau 2	1 atau 2

Sumber: Neufert/1984 DIN 5035

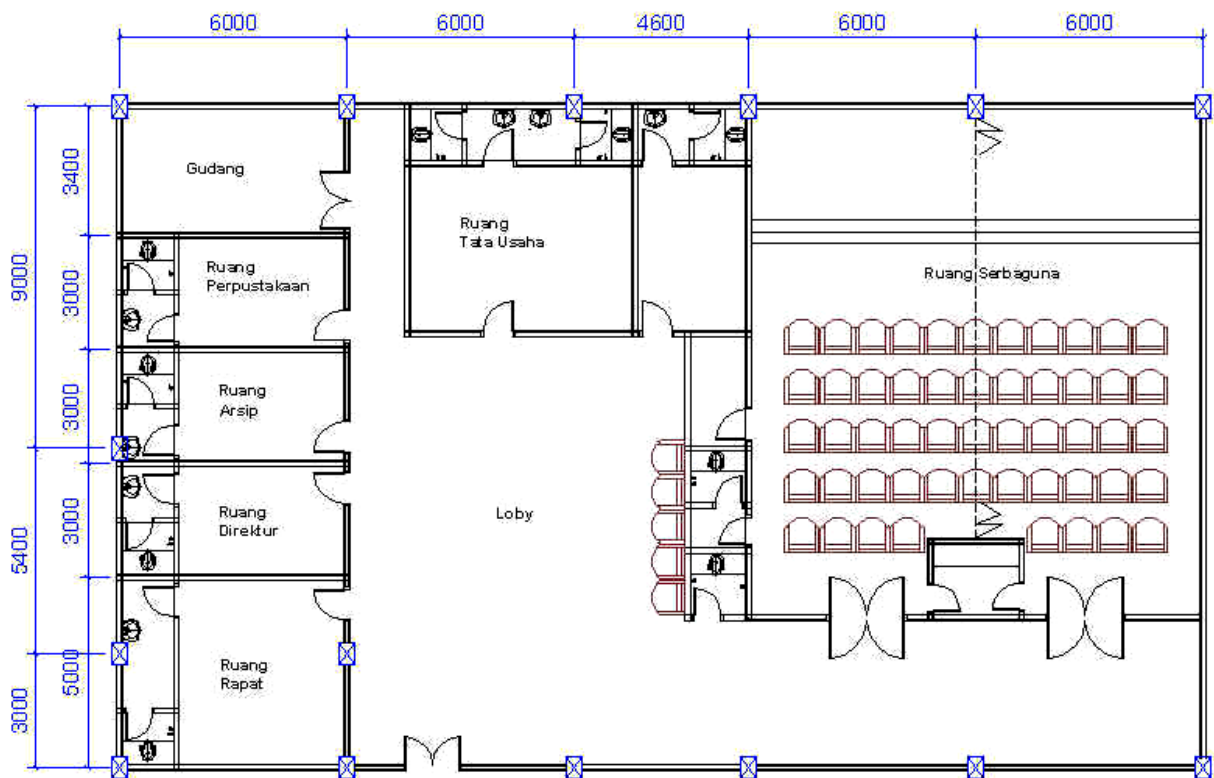
### C. Lembar Kerja 1

#### **Alat dan bahan**

Komputer dan printer (mampu cetak dengan kertas A3) yang sudah berisi program AutoCAD bagi yang dapat melaksanakan atau peralatan gambar (pensil 2B, penghapus, rapido 0,2, 0,4, dan 0.8, kertas gambar manila/kalkir A3, meja gambar, mal simbol-simbol elektroteknik) di samping itu diperlukan katalog fixture lampu, katalog kabel standar PLN atau SII, dan katalog MCB, katalog saklar dan katalog lampu Philips atau merk lain.

#### **Langkah Kerja**

Para mahasiswa diharapkan dapat membaca gambar denah seperti contoh, selanjutnya menghitung perkiraan kebutuhan daya penerangan secara keseluruhan, menentukan tipe lampu yang digunakan, menghitung jumlah lampu.



Gambar 3. Denah Sebuah Kantor (Gambar Kerja)

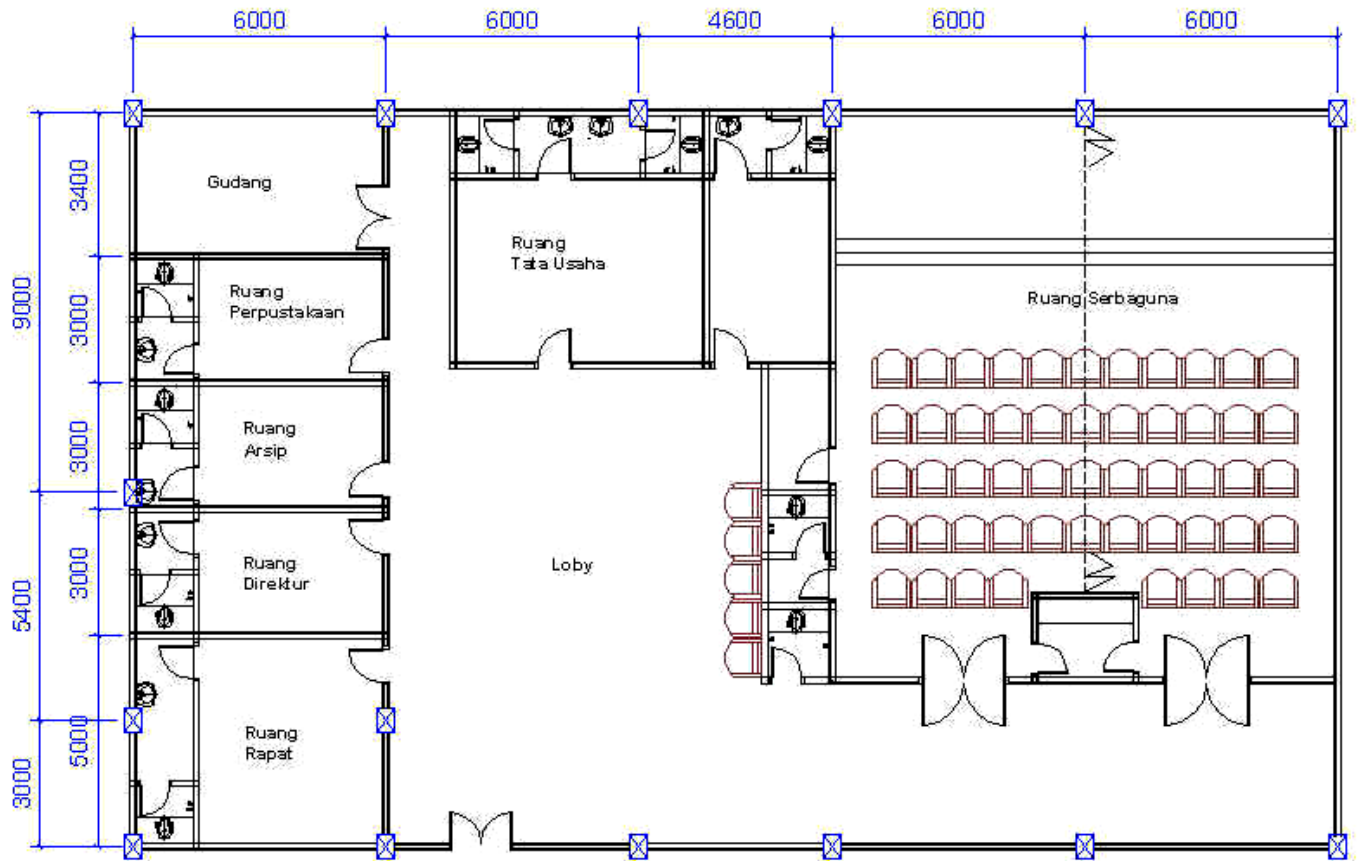
### D. Lembar Latihan 1

Buatlah gambar denah ruang kantor sederhana (denah bebas), meliputi: Gambar denah dan fungsional ruang. Hitunglah perkiraan kebutuhan daya penerangan secara keseluruhan! Tentukan tipe lampu yang digunakan! Hitung jumlah lampu.



### E. Lembar Evaluasi 1

Hitunglah perkiraan kebutuhan daya penerangan secara keseluruhan! Tentukan tipe lampu yang digunakan! Hitung jumlah lampu dan buat gambar diagram satu garis instalasi penerangan listrik! Dari gambar di bawah ini.



**Gambar 4. Denah Kantor Bank (Gambar Evaluasi)**

## F. Lembar Kunci Evaluasi 1

-Menentukan perkiraan kebutuhan daya penerangan dengan cara luas (m<sup>2</sup>) rumah tinggal,

$$498 \text{ m}^2 \times 30\text{W} = 14.940 \text{ W}$$

-Kebutuhan daya berdasarkan faktor kebutuhan (demand factor) dikenakan 100% pada beban 2200 watt pertama, beban sisa selanjutnya dikenakan faktor kebutuhan (df) 45%.

Jumlah beban 14.940 W Kebutuhan daya saluran utama

$$2.200 + (14.940 - 2.200) 0,45 = 7.933 \text{ W}$$

- Untuk menentukan jumlah lampu tiap ruangan digunakan beberapa perhitungan antar lain sebagai berikut:

$$n = \frac{E \times A}{\theta_{\text{lampu}} \times \eta}$$

### Ruang Loby

$$n = \frac{E \times A}{\theta_{\text{lampu}} \times \eta}$$

Untuk ruang loby ini berdasarkan uraian diatas besarnya intensitas penerangan standardnya adalah 500 lumen/m<sup>2</sup> sehingga jumlah lampu adalah :

$$n = \frac{500 \times 48}{1500 \times 0.9} \qquad 18 = \frac{500 \times 48}{1500 \times 0.9}$$

Sehingga jumlah lampu yang dipakai pada ruangan loby adalah : 18 lampu jenis PL 20Watt dengan memakai reflektor jenis downlight L612/G buatan philips.

**Ruang tata usaha** digunakan rumus yang sama yaitu;

$$n = \frac{750 \times 36}{2250 \times 0.9} \qquad 14 = \frac{750 \times 36}{2250 \times 0.9}$$

Jadi digunakan lampu jenis **TL'Deluxe 90 36 watt** dengan reflektor luminare TBS 300 dengan pemasangan terbenam didalam langit-langit .

**Ruang Perpustakaan** digunakan rumus yang sama yaitu;

$$n = \frac{750 \times 18}{2250 \times 0.9} \qquad 7 = \frac{750 \times 18}{2250 \times 0.9}$$

Jadi digunakan lampu jenis **TL'Deluxe 90 36 watt** dengan reflektor luminare TBS 300 dengan pemasangan terbenam didalam langit-langit

**Ruang Arsip** digunakan yang rumus yang sama yaitu;

$$n = \frac{750 \times 18}{2250 \times 0.9} \qquad 7 = \frac{750 \times 18}{2250 \times 0.9}$$

Jadi digunakan lampu jenis **TL'Deluxe 90 36 watt** dengan reflektor luminare TBS 300 dengan pemasangan terbenam didalam langit-langit

**Ruang Direktur** digunakan rumus yang sama yaitu;

$$n = \frac{750 \times 18}{2250 \times 0.9} \qquad 7 = \frac{750 \times 18}{2250 \times 0.9}$$

Jadi digunakan lampu jenis **TL'Deluxe 90 36 watt** dengan reflektor luminare TBS 300 dengan pemasangan terbenam didalam langit-langit

**Ruang Rapat** digunakan rumus yang sama yaitu

$$n = \frac{750 \times 32,4}{2250 \times 0.9} \qquad 12 = \frac{750 \times 32,4}{2250 \times 0.9}$$

Karena diinginkan suasana ruang rapat yang tidak menjemukan tetapi tetap memberikan pencahayaan yang cukup pada peserta rapat sehingga para peserta rapat tidak mudah mengantuk maka digunakan perpaduan antara lampu TL dan Lampu Pijar dengan down light.

**Ruang Serbaguna** juga menggunakan rumus yang sama yaitu:

$$n = \frac{750 \times 156}{2250 \times 0.9} \qquad 56 = \frac{750 \times 156}{2250 \times 0.9}$$

Karena ruang serbaguna banyak digunakan untuk pertunjukan ataupun kegiatan yang bersifat kesenian yang lain maka tidak hanya digunakan lampu TL saja, tetapi perpaduan antara TL dan pijar dapat menimbulkan kesan lebih atraktif. Perhitungannya dapat mengacu pada rumus diatas tetapi pelaksanaan pemasangan dapat digunakan lampu yang berbeda dengan daya yang sama.

Untuk perhitungan lampu out door stadion olah raga dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{jumlah lampu} = \frac{E \times A}{Q_{\text{lampu}} \times CUX \times LLF} \qquad \text{jumlah lampu} = \frac{1500 \times 20000}{20000 \times 0.7 \times 0.8}$$