# HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

**Judul** : **Perencanaan Instalasi Penerangan Pada Gedung STTIND Padang**

**Nama** : **Yusaf fornando**

**BP/NIM** : **2006/76300**

**Jurusan** : **Teknik Elektro**

**Program Studi** : **Teknik Elektro**

**Fakultas** : **Teknik**

**Padang, Januari 2011**

**Disetujui Oleh**
**Dosen Pembimbing,**

**Drs. Aslimeri, MT**
**NIP. 19560501 198301 1 001**

**Ketua Jurusan**
**Teknik Elektro,**

**Drs. Azwardi, MT**
**NIP. 19590221 198501 1 014**

**HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR**

**Perencanaan Instalasi Penerangan**
**Pada Gedung STTIND Padang**

| | |
|---|---|
| **Nama** | **: Yusuf fornando** |
| **BP/NIM** | **: 2006/76300** |
| **Jurusan** | **: Teknik Elektro** |
| **Program Studi** | **: Teknik Elektro** |
| **Fakultas** | **: Teknik** |

**Dinyatakan lulus setelah dipertahankan**
**didepan dewan penguji Jurusan Teknik Elektro**
**Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang**

**Padang, Januari 2011**

**Tim Penguji :**

| | **Nama** | **Tanda Tangan** |
|---|---|---|
| **Ketua** | **: Drs. Aslimeri, MT** | **_____** |
| **Anggota** | **: 1. Drs. Bustamam** | **_____** |
| | **2. Ali Basrah Pulungan, ST, MT** | **_____** |

**Disetujui oleh :**

| | |
|---|---|
| **Ketua Program Studi D-III Teknik Elektro,** | **Dosen pembimbing,** |
| **Drs. Azwir Sahibuddin** | **Drs.Aslimeri, MT** |
| **NIP. 19510711 197903 1 001** | **NIP: 19560501198301 1 001** |

## ABSTRAK

YUSUF FORNANDO (2006-76300) Teknik Elektro. Tugas Akhir "*Perencanaan Instalasi Penerangan Pada Gedung STTING Padang"*. Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Pembimbing Drs. Aslimeri, MT.

Perencanaan ini dilakukan pada Gedung STTIND Padang, dalam penelitian ini terkumpul data tentang ukuran ruangan dan fungsi ruangan. Perencanaan instalasi penerangan gedung tersebut dimulai dari Menentukan intensitas cahaya (Lux) yang dibutuhkan pada setiap ruangan sesuai standar yang berlaku, Menentukan jumlah titik lampu yang di gunakan dalam ruangan, menentukan jenis lampu dan armatur yang digunakan, menentukan besarnya intensitas penerangan, menghitung daya yang terpasang serta membuat *single line* diagram.

Proyek akhir ini bersifat non produk, di mana hasil perencanaan nya berupa analisa data dan dan gambar singe line, cara mengumpul kan data yang di perlukan dengan melakukan observasi lapangan ke gedung STTIND Padang, mengambil data seperti gambar denah bangunan dan fungsi masing masing ruangan, proyek akhir ini bertujuan untuk merencanakan instalasi listrik penerangan gedung STTIND Padang sesuai dengan standar yang berlaku di Indonesia, yaitu berdasarkan Standar penerangan Nasional Indonesia (SNI) tahun 2000, dan ketentuan-ketentuan yang berlaku tentang kelistrikan. Sebagai bahan pertimbangan bagi pihak Gedung STTIND Padang dalam membuat perencanaan instalasi listrik agar terciptanya kenyamanan visual bagi pengguna gedung.

Berdasarkan hasil perancangan didapat jumlah titik lampu yang digunakan pada gedung ini sebanyak 129 titik lampu, dengan menggunakan armatur TBS 320 untuk lampu TLD dan FBS 331 untuk lampu PL-L.Total ruangan pada gedung adalah 31 buah ruangan. Daya yang dibutuhkan untuk instalasi penerangan gedung STTIND Padang adalah sebesar 16.240 VA dengan besar arus 77,71 A. Pengaman yang digunakan pada gedung tersebut adalah MCB 6 A dan 4 A. Kemudian untuk pengaman Instalasi penerangan untuk lantai I, II dan lantai III adalah MCB 16A, dan untuk pengaman instalasi tenaga lantai I, II dan Lantai III adalah MCB 32A. Kemudian untuk pengaman panel utama digunakan MCB 100A.

## KATA PENGANTAR

**Assalam mu'alaikum Wr.Wb**

Alhamdulillah, puji syukur penulis aturkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya yang begitu besar kepada penulis, hingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan Proyek Akhir ini dengan judul "Perencanaan Instalasi Penerangan Gedung STTIND PADANG"

Sejak awal pembuatan Proyek Akhir ini hingga akhirnya Proyek Akhir ini dapat penulis rangkumkan semuanya tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
2. Bapak Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Ketua Program Studi Diploma Tiga Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
4. Bapak Pembimbing Akademis dan juga Pembimbing dalam pembuatan Proyek Ahir ini
5. Bapak dan Ibuk Staf Pengajar, Teknisi, serta Staf Admisnistrasi Jurusan Teknnik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
6. Teristimewa buat Ibunda dan Ayah tercinta Salmida Refnon / Irman Nofiardi serta Yunanda Irman Adinda tersayang.

7. Buat Teman Teman, terima kasih atas dukunganya serta dorongan dan motivasi untuk dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini.
8. Rekan-rekan senasip seperjuangan, terus berjuang untuk kesuksesan masa depan.
9. Dan kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan semangat sehingga selesainya Proyek Akhir ini.

Semoga segala bantuan, bimbingan dan masukan yang telah diberikan menjadi amalan bagi kita semua dan diberi pahala oleh Allah SWT. Amin.

Padang, Januari 2011

Penulis

# DAFTAR ISI


| | | |
|---|---|---|
| | | **Halaman** |
| **HALAMAN JUDUL** | | **i** |
| **HALAMAN PERSETUJUAN** | | **ii** |
| **HALAMAN PENGESAHAN** | | **iii** |
| **HALAMAN PERSEMBAHAN** | | **iv** |
| **ABSTRAK** | | **vii** |
| **KATA PENGANTAR** | | **viii** |
| **DAFTAR ISI** | | **x** |
| **DAFTAR GAMBAR** | | **xii** |
| **DAFTAR TABEL** | | **xiii** |
| **DAFTAR LAMPIRAN** | | **xv** |
| **BAB I** | **PENDAHULUAN** | |
| | A. Latar Belakang Masalah | 1 |
| | B. Pembatasan Masalah | 3 |
| | C. Rumusan Masalah | 4 |
| | D. Tujuan Penulisan | 4 |
| | E. Mamfaat | 4 |
| **BAB II** | **LANDASAN TEORI** | |
| | A. Tinjauan Umum | 5 |
| | B. Ketentuan Mengenai rencana Instalasi Listrik | 5 |
| | C. Prinsip Dasar Instalasi Listrik | 6 |
| | D. Penerangan Dalam Ruangan | 8 |
| | E. Perlengkapan Instalasi Listrik | 19 |

F. Sistem Penerangan 30
G. Teknik Perhitungan Penerangan 33

**BAB III METODE PENELITIAN**
A. Jenis Penelitian 34
B. Teknik Pengumpulan Data 34
C. Data Yang diperlukan 34
D. Langkah-langkah Perencanaan Instalasi 35

**BAB IV PERENCANAAN**
A. Deskripsi Data 43
B. Analisis Data 45
C. Menentukan Jumlah Beban Terpasang 57
D. Perkiraan Bahan Instalasi 65

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**
1. Kesimpulan 67
2. Saran 68

**DAFTAR PUSTAKA** 69
**LAMPIRAN** 70

## DAFTAR GAMBAR

**Gambar 1.** Penerangan Langsung dan Semi Langsung 16

**Gambar 2.** Spasi Lampu Flouresen 17

**Gambar 3.** Saklar Kutup Satu 21

**Gambar 4.** Sakalr Kutup Ganda 21

**Gambar 5.** Saklar Berkutup Tiga 21

**Gambar 6.** Saklar Kelompok 22

**Gambar 7.** Saklar Deret (Seri) 22

**Gambar 8.** Saklar Tukar 23

**Gambar 9.** Saklar silang 23

**Gambar 10.** Kontuksi Kabel NYM 25

**Gambar 11.** Bagian-bagian Lampu Tabung Flouresen 27

**Gambar 12.** Konstruksi armatur ***TBS 320*** 27

**Gambar 13.** Bagian-bagian lampu ***PL- L 18W*** 29

**Gambar 14**. Sistem Penerangan Langsung 31

.

**Gambar 15**. Sistem Penerangan Semi Langsung 31

**Gambar 16.** Sistem Penerangan Diffus 32

**Gambar 17.** Sistem Penerangan Semi Tidak Langsung 32

**Gambar 18.** Sistem Penerangan Tidak Langsung 33

## DAFTAR TABEL

**Tabel 1.** Daftar Kemampuan Hantar Kabel NYM 26

**Tabel 2.** Daftar Daya Dan Lumen Lampu TL 28

**Tabel 3.** Daya dan Lumen Lampu PL-C 29

**Tabel 4.** Daftar Penerangan Berbagai Kebutuhan 37

**Tabel 5.** Rekapitulasi Ukuran Ruangan Lantai 1 43

**Tabel 6.** Rekapitulasi Ukuran Ruangan Lantai 2 44

**Tabel 7.** Rekapitulasi Ukuran Ruangan Lantai 3 44

**Tabel 8.** Jumlah Titik Lampu Pada Lantai Satu 55

**Tabel 9.** Jumlah Titik Lampu Pada Lantai Dua 56

**Tabel 10.** Jumlah Titik Lampu Pada Lantai Tiga 57

**Tabel 11.** Pembagian Beban Penerangan,Tenaga dan MCB yang digunakan Pada Masing- masaing Group Pada Fasa R Lantai Satu 59

**Tabel 12.** Pembagian Beban Penerangan,Tenaga dan MCB yang digunakan Pada Masing- masaing Group Pada Fasa S Lantai Satu 59

**Tabel 13.** Pembagian Beban Penerangan,Tenaga dan MCB yang digunakan Pada Masing- masaing Group Pada Fasa T Lantai Satu 60

**Tabel 14.** Pembagian Beban Penerangan, dan MCB yang digunakan Pada Masing- masaing Group Pada Fasa R Lantai Dua 61

**Tabel 15.** Pembagian Beban Penerangan,Tenaga dan MCB yang digunakan Pada

Masing- masaing Group Pada Fasa S Lantai Dua 62

**Tabel 16.** Pembagian Beban Penerangan,Tenaga dan MCB yang digunakan Pada Masing- masaing Group Pada Fasa T Lantai Dua 62

**Tabel 17.** Pembagian Beban Penerangan,Tenaga dan MCB yang digunakan Pada Masing- masaing Group Pada Fasa R Lantai Tiga 63

**Tabel 18.** Pembagian Beban Penerangan,Tenaga dan MCB yang digunakan Pada Masing- masaing Group Pada Fasa S Lantai Tiga 64

**Tabel 19.** Pembagian Beban Penerangan,Tenaga dan MCB yang digunakan Pada Masing- masaing Group Pada Fasa T Lantai Tiga 64

**Tabel 20.** Bahan Instalasi Penerangan Pada Gedung Nasional Batu Sangkar 66

## DAFTAR LAMPIRAN


| | | |
|---|---|---|
| **LAMPIRAN 1** | GAMBAR DENAH RUANGAN LANTAI SATU | 70 |
| **LAMPIRAN 2** | GAMBAR DENAH RUANGAN LANTAI DUA | 71 |
| **LAMPIRAN 3** | GAMBAR DENAH RUANGAN LANTAI TIGA | 72 |
| **LAMPIRAN 4** | GAMBAR RANCANGAN INSTALASI LANTAI SATU | 73 |
| **LAMPIRAN 5** | GAMBAR RANCANGAN INSTALASI LANTAI DUA | 74 |
| **LAMPIRAN 6** | GAMBAR RANCANGAN INSTALASI LANTAI TIGA | 75 |
| **LAMPIRAN 7** | REKAPITULASI DAYA LANTAI SATU | 76 |
| **LAMPIRAN 8** | REKAPITULASI DAYA LANTAI DUA | 77 |
| **LAMPIRAN 9** | REKAPITULASI DAYA LANTAI TIGA | 78 |
| **LAMPIRAN 10** | GAMBAR DENAH LOKASI BANGUNAN | 79 |
| **LAMPIRAN 11** | LANKAH PENGUNAAN CALCULUX INDOOR 5.0B. | 80 |

# PERANCANGAN INSTALASI PENERANGAN PADA GEDUNG STTIND PADANG

**PROYEK AKHIR**

***Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan***
***Menyelesaikan Program Studi D3 Teknik Elektro***

**Oleh :**

**YUSUF FORNANDO**
**76300/2006**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**
**FAKULTAS TEKNIK**
**UNIVERSITAS NEGERI PADANG**
**2010**

# BAB I
# PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Sistem kelistrikan tidak bisa dihindari dari gangguan, mulai dari proses pembangkitan sampai proses pemakaiannya. Gangguan-gangguan yang terjadi akan berdampak langsung pada beban (konsumen). Gangguan-gangguan akibat listrik diantaranya adalah kebakaran.

Kebakaran yang terjadi sering kali disebabkan oleh listrik dikarenakan pemakaian listrik yang melebihi kapasitas instalasi yang telah ditentukan, dan juga disebabkan karena penambahan pemasangan instalasi yang tidak mengikuti prosedur dan dilakukan sendiri tanpa sepengetahuan instalatur resmi. Selain itu alat pengaman yang tidak berfungsi ketika terjadi gangguan beban lebih dan gangguan hubung pendek. Selanjutnya gangguan listrik yang disebabkan umur instalasi yang sudah lama atau kadarluasa.

Pada masa sekarang ini energi listrik begitu banyak bervariasi dalam pemanfaatannya. Pelayanan energi listrik itu sendiri meliputi pelayanan tenaga dan pelayana penerangan. Untuk pelayanan tenaga ini contohnya pada pabrik, industri, unit-unit produksi lainnya yang mengunakan mesin atau peralatan listrik. Sedangkan untuk pelayanan untuk penerangan terbagi atas dua bagian yaitu pertama, penerangan luar ruangan seperti penerangan jalan dan penerangan halaman atau taman. Kedua,

penerngan dalam ruangan seperti penerangan ruang rumah, hotel, rumah sakit, lembaga pendidikan, gedung pemerintahan dan lain sebagainya.

Cahaya yang terang merupakan kebutuhan manusia untuk penglihatan. Tanpa cahaya, dalam kegelapan total manusia tidak dapat melihat apa-apa. Untuk itu pengaturan sumber cahaya baik yang berasal dari sinar alam/matahari (natural light), maupun sinar buatan (artificial light) perlu mendapat perhatian. Penerangan alami pada siang hari dengan penerangan buatan sejak dari awal harus dirancang dan sudah harus difikirkan. Bila penerangan alami siang hari itu masuk dari jendela-jendela di dinding dan tidak cukup menerangi seluruh ruangan yang lebar, maka penerangan buatan (lampu-lampu) perlu menunjang dan melengkapinya.

Penerangan buatan juga dapat menggantikan penerangan alami siang hari secara penuh dan berkelanjutan agar dapat mencapai taraf kenyamanan visual. Faktor yang mempengaruhi kenyamanan seseorang adalah ada atau tidaknya cahaya yang menerangi. Cara pengaturan penerangan memerlukan perhitungan yang baik agar tidak menimbulkan kekurangan cahaya dalam ruangan. Dilihat dari fungsi ruangan gedung ini kebanyakan listrik dipergunakan untuk penerangan dikarenakan banyaknya ruangan kerja dan ruangan pertemuan.

Instalasi listrik harus direncanakan sedemikian rupa sehingga tingkat terputusnya atau terhentinya aliran listrik adalah sangat kecil. Dan juga harus direncana apabila ada gangguan yang terjadi, gangguan tersebut hanya terjadi pada daerah yang sekecil mungkin serta mudah dan cepat teratasi. Jadi terhentinya aliran listrik hanya di tempat gangguan itu saja dan tidak merambat ke bagian yang lain.

Pembangunan gedung STTIND Padang, penulis mendapat kesempatan melakukan survey dan pengamatan langsung tentang fungsi ruangan yang di bangun pada gedung tersebut. Gedung yang dibangun dimaksud berlokasi di jl.Seranti no 15 Air Tawar Timur Padang. Gedung dibangun 3 lantai dengan luas 4532 $m^2$, sampai saat ini masih dalam tahap pembangunan. oleh karena itu penulis berminat merancang Instalasi Penerangan Gedung STTIND Padang itu sesuai dengan PUIL 2000 dan Standar Nasional Indonesia ( SNI ).

Maka dari itu penulis membuat suatu karya ilmiah dengan judul:

***'' Perencanaan Instalasi Penerangan Pada Gedung STTIND Padang "***

## B. Pembatasan Masalah

Untuk mempermudah dan menyederhanakan pokok pembahasan dalam proyek akhir ini, penulis membatasi penulisan ini khusus gedung STTIND Padang dengan 3 lantai , dimana pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Menentukan intensitas cahaya (Lux) yang dibutuhkan pada setiap ruangan sesuai standar yang berlaku.
2. Menentukan jumlah titik lampu yang di gunakan dalam ruangan.
3. Menentukan jenis lampu dan armatur yang digunakan dalam ruangan.
4. Menghitung daya yang terpasang pada gedung STTIND Padang.

## C. Rumusan Masalah

Bagaimana merancang instalasi penerangan pada gedung STTIND Padang yang sesuai dengan PUIL 2000 dan Standar Nasional Indonesia ( SNI ).

## D. Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan Proyek Akhir ini adalah

1. Menentukan intensitas cahaya (Lux) yang sesuai dengan standar yang berlaku.
2. Menentukan jenis lampu dan armatur yang akan digunakan.
3. Membuat rancangan gambar singeline instalasi penerangan pada gedung STTIND Padang.
4. Menghitung daya listrik yang terpasang pada gedung STTIND Padang.

## E. Manfaat

Adapun manfaat dari penulisan proyek akhir ini yaitu :

1. Sebagai masukan bagi instansi yang mengelola gedung STTIND Padang.
2. Diharapkan menjadi sumbangan pemikiran dalam bidang perencanaan instalasi listrik untuk gedung-gedung bertingkat yang sejenis.
3. Sebagai bahan pertimbangan bagi pembaca yang bergerak pada bidang perencanaan instalasi listrik.

# B A B II

# LANDASAN TEORI

## A. TINJAUAN UMUM

Instalasi listrik adalah rangkaian perlengkapan listrik yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya yang berada pada suatu ruang atau lokasi.Perencanaan suatu instalasi yang baik dan benar harus memenuhi peraturan dan ketentuan, baik oleh peraturan-peraturan mengenai tenaga kelistrikan di Indonesia yang dikenal dengan Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) atau peraturan-peraturan lain yang ada hubungannya dengan instalasi listrik.

Dengan demikian maka instalasi listrik yang dirancang tidak terlepas dari peraturan-peraturan yang mendukung terselenggaranya suatu instalasi listrik yang baik dan benar. Sebagai pedoman bagi penulis merujuk kepada PUIL 2000 dan Standar Nasional Indonesia ( SNI ) disamping peraturan lain yang berkaitan dengan masalah rancangan di atas.

## B. KETENTUAN MENGENAI RENCANA INSTALASI LISTRIK

Rencana Instalasi Listrik adalah suatu berkas gambar rencana dan uraian teknik, yang digunakan sebagai pegangan untuk melaksanakan pemasangan suatu instalasi listrik. (PUIL 2000 400.B1). Rencana instalasi listrik harus dibuat dengan jelas, serta mudah dibaca dan dipahami oleh para teknisi listrik.(PUIL 2000 400 B.2).

Rencana Perencanaan Instalasi terdiri atas:

1. Gambar situasi gedung, untuk menyatakan letak bangunan, dimana instalasinya akan dipasang, serta rencana penyambungan dari PLN.
2. Menentukan intensitas cahaya (Lux) yang dibutuhkan pada setiap ruangan
3. Perhitungan teknis dalam pencarian titik lampu dalam setiap ruangan
4. Menentukan jenis lampu dan armatur yang digunakan.
5. Perhitungan daya serta bahan yang diperlukan dalam perencanaan Instalasi Penerangan Gedung STTIND Padang.
6. Gambar instalasi meliputi, Gambar penempatan semua peralatan yang akan dipasang. Misalnya titik lampu, saklar, kotak kontak dan panel.

## C. PRINSIP - PRINSIP DASAR INSTALASI LISTRIK

Beberapa prinsip yang mendasari untuk menentukan baik atau tidaknya suatu instalasi listrik dapat dilihat dari :

1. Keamanan

Instalasi listrik harus direncanakan sedemikian rupa sehingga benar-benar aman, tidak membahayakan jiwa manusia dan peralatan maupun benda-benda disekitarnya dari kerusakan akibat adanya gangguan dari listrik itu sendiri seperti : gangguan hubung singkat, gangguan beban lebih, gangguan tegangan lebih dan lain-lain.

2. Kehandalan (Kelangsungan kerja)

Kehandalan dalam Instalasi listrik dapat direncanakan sedemikian rupa sehingga kemungkinan terputusnya atau terhentinya aliran listrik akibat gangguan dapat diperkecil. Jadi apabila terjadi gangguan, maka efek dari gangguan tersebut hanya dialami pada daerah yang sekecil mungkin sehingga mudah dan cepat diatasi. Jadi, yang terhenti aliran listriknya hanyalah ditempat gangguan itu saja. Tingkat tegangan, frekuensi, faktor kerja dan lain-lain juga harus diperhatikan demi kelangsungan kerja arus listrik terebut.

3. Ekonomis (Kemudahan)

Syarat instalasi listrik dikatakan ekonomis apabila :

a. Harga keseluruhan instalasi, ongkos pemasangan dan ongkos pemeliharaan semurah mungkin.
b. Pemasangan instalasi listrik diatur sedemikian rupa untuk memudahkan para pemakai dalam pengoperasian, pemeriksaan dan pengawatan.
c. Pemeliharaan dan perbaikan dilakukan dengan biaya yang semurah mungkin. Pemeliharaan yang dimaksud disini adalah seperti pergantian lampu secara masal (Group Relamping). Cara yang paling praktis untuk menentukan kapan sistem penerangan harus menggunakan sistem ini adalah menggunakan data pemadaman lampu (burn out) sebagai petunjuk. Lampu Flouresen cocok untuk program grup relamping, karena jumlah biaya lampu dalam kaitannya dengan total biaya penerangan adalah kecil, biasanya kurang dari 10 %.

4. Ketersediaan (Cadangan)

Daya cadangan sangat diperlukan untuk memberikan daya secara keseluruhan atau sebagian kebeban. Dilihat dari keperluannya, sistem listrik yang memakai cadangan ini berguna untuk mempermudah seandainya ada perluasan pemakaian beban, perubahan-perubahan dan adanya perbaikan.

5. Pengaruh Lingkungan

Untuk menjaga keawetan instalasi listrik, dalam perencanaan hendaklah diperhitungkan pengaruh lingkungan dimana instalasi tersebut dipasang. Diantara pengaruh lingkungan adalah polusi, cuaca, suhu, kadar air, debu, dan lainnya.

## D. PENERANGAN DALAM RUANGAN

Penerangan pada suatu bidang kerja haruslah diusahakan cukup dan memadai untuk kebutuhan psikologis, disamping mampu menciptakan suasana yang diinginkan.

Perhitungan kebutuhan penerangan dalam ruangan terkait dengan :

1. Fluk Cahaya

Fluks cahaya atau luminasi fluks yaitu energi cahaya yang diradiasikan keluar dari suatu sumber cahaya setiap detik dalam bentuk gelombang cahaya.

$$F = \frac{Q}{t}$$

(Syamsuarnis, 1997:49)

Di mana: Q= Jumlah cahaya (lumen)

F= fluks cahaya (lumen)

t= Waktu (detik)

2. Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya adalah fluks cahaya persatuan sudut ruang yang dipancarkan kesuatu arah tertentu dalam bentuk rumus dapat ditulis sebagai berikut :

$$I = \frac{F}{W}$$

(Syamsuarnis, 1997:49)

Di mana: I = Intensitas cahaya (cd)

F = Fluks cahaya (lm)

W= sudut ruang yang dipancarkan (steradian)

3. Intensitas Penerangan

Intensitas penerangan iluminasi dikenal juga dengan kekuatan penerangan. Intensitas penerangan adalah fluks cahaya yang jatuh pada suatu permukaan. Untuk menentukan intensitas penerangan digunakan rumus:

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

(Syamsuarnis, 1997:49)

Di mana: E= Intensitas penerangan (lm/$m^2$)

F= Fluks cahaya berguna (lm)

A= Luas daerah penerangan($m^2$)

4. Luminasi

Luminasi atau brightness ialah suatu ukuran untuk terangnya suatu benda baik pada sumber cahaya maupun pada permukaan bidang. Luminasi suatu sumber cahaya atau suatu pemukaan yang memantulkan cahaya dalah intensitas cahayanya dibagi luas semua permukaan. Dalam bentuk rumus dapat ditulis :

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

(Syamsuarnis, 1997:50)

Di mana: L = Luminasi (cd/$cm^2$)

I = Intensitas cahaya (cd)

A = Luas semua permukaan ($cm^2$)

5. Faktor refleksi

Refleksi dalam bentuk teknik penerangan ada tiga macam, yaitu:

a. Refleksi dinding faktor refleksi rw.
b. Refleksi langit-langit, dengan faktor refleksi rp

Rw dan rp masing-masing menyatakan bagian yang dipantulkan dari fluks cahaya yang diterima oleh dinding dan langit-langit dan kemudian mencapai bidang kerja.

Refleksi semua bidang pengukuran (bidang kerja) dengan faktor refleksiyang ditentukan oleh refleksi lantai dan dinding dan bidang kerja (rm) dan lantai. (Syamsuarnis, 1997: 79). Biasanya rm = 0,1-0,3 .

Besarnya rw dan rp dengan perincian sebagai berikut:

| | |
|---|---|
| Warna putih dan sangat muda | 0,8 |
| Warna sangat muda | 0,7 |
| Warna muda | 0,5 |
| Warna sedang | 0,3 |
| Warna gelap | 0,1 |

6. Indeks Ruangan

Indeks ruangan digunakan untuk menyatakan pengaruh bentuk ruangan, lebar ruangan dan ketinggian cahaya diatas bidang kerja. Dalam bentuk rumus dapat ditulis sebagai berikut:

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

(Syamsuarnis, 1997:80)

Di mana: k = indeks ruangan

p = panjang ruangan (m)

l = lebar ruangan (m)

h = ketinggian cahaya diatas bidang kerja (m)

7. Efisiensi Penerangan

Efisiensi penerangan adalah perbandingan fluk cahaya berguna yang mencapai bidang kerja fluk cahaya yang dipancarkan oleh semua sumber cahaya.

8. Menentukan Jumlah Lampu

Setiap ruangan membutuhkan jumlah lampu dan cahaya yang berbeda-beda. Jumlah lampu yang dibutuhkan oleh suatu ruangan tergantung kepada:

a. Fungsi dari ruangan tersebut.
b. Luas dan ukuran dari ruangan tersebut, maka makin luas banyak lampu yang diperlukan.
c. Keadaan dinding, langit-langit dan lantaiu dari ruangan tesebut, apakah menyerap cahaya atau memantulkan cahaya.
d. Jenis dan ukuran dari lampu dan armature yang akan digunakan.

Untuk menentukan jumlah lampu dan armatur yang dibutuhkan untuk tiap-tiap ruagan dapat digunakan rumus:

$$n = \frac{E \times A}{F \times \eta}$$

(Syamsuarnis, 1997:80)

Di mana: n = Jumlah lampu aau armatur yang dignakan

E = Intensitas penerangan (*Lux*)

A = Luas bidang kerja ($m^2$)

F = Fluks cahaya (*Lumen*)

μ = *Efesiensi*

9. Penentuan Tata Letak Lampu

a. Perbandingan Penerangan

Penerangan suatu ruangan kerja haruslah tidak melelahkan mata, oleh karena itu haruslah diperrtimbangkan agar perbedaan intensitas penerangan antara bidang kerja dan sekelilingnya tidak terlalu besar atau kontras.

Dalam teknik penerangan perbandingan antara intensitas penerangan minimum dengan maksimum dibidang kerja maupun bidang sekelilingnya yang diizinkan dapat ditentukan sebagai berikut:

1) Pada bidang kerja

$$\frac{E\ min}{Emaks} = \frac{1}{1} \ldots\ldots \frac{7}{10}$$

(Syamsuarnis, 1997:73)

2) Pada bidang sekeliling

$$\frac{E\ min}{Erata2} = \frac{1}{3}$$

(Syamsuarnis, 1997:73)

3) Untuk ruangan didekatnya

$$\frac{E\ min}{Emaks} = \frac{1}{10}$$

(Syamsuarnis, 1997:73)

Bila nilai perbandingan semakin kecil dari angka-angka diatas, maka terjadilah kontras yang mengakibatkan kelelahan mata dalam melihat.

Hubungan armatur dengan ruangan dapat digunakan dalam menentukan letak lampu (armatur) sesuai dengan sistem penerangan yang dikehendaki. Dalam rancangan ini digunakan sistem penerangan langsung dan semi langsung.

10. Daya Terpasang

Didalam perancangan instalasi listrik yang perlu juga diperhatikan adalah besar daya yang akan dipergunakan dalam gedung tersebut. Hal ini sangat penting sekali untuk menentukan ukuran besarnya pengaman dan penampang yang akan digunakan. Untuk menentukan ukuran pengaman dan penampang daripada penghantar pada suatu kelompok beban ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu pemakaian daya lampu beserta ballastnya untuk menentukan besar kemampuan arusnya dengan rumus Kemampuan Hantar Arus (KHA) = 1,25 x In……(10)

11. Perkiraan Bahan Instalasi

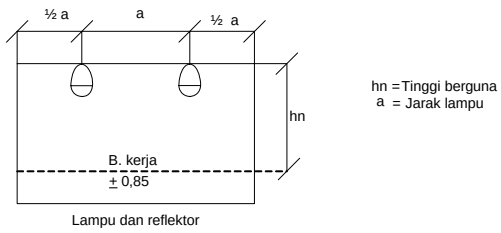
Untuk menghitung kebutuhan material bepedoman kepada gambar rencana yang dibuat sesuai kondisi dan situasi lapangan. Penentuan jumlah beban yang dipergunakan pada rangkaian akhir dan kemudian disusun dalam daftar bahan untuk mempemudah cara menghitung. Sebagai gambaran cara menghitung jumlah material yang akan digunakan yaitu dengan menghitung jumlah dan panjang penghantar, panjang pipa instalasi yang diukur pada gambar rencana instalasi dengan mempegunakan skala gambar dan untuk mengatasi kekurangan bahan maka perhitungannya ditambah 10%. Penentuan jumlah bahan yang dipakai juga jumlah koak sambung, jumlah saklar, kontak kontak biasa maupun kotak kontak khusus, panel hubung bagi dan sebagainya.

12.*Lay out/* penentuan tata letak lampu pijar.

Hubungan armatur dengan ruangan dapat digunakan dalam menentukan letak lampu (armatur) sesuai dengan sistem penerangan yang dikehendaki. Pada gambit dibawah ini akan dijelaskan upaya-upaya mengatasi kontras yang akan terjadi pada sistem penerangan yaitu dengan mengatur tata letak lampu pada ruangan khususnya bila menggunkan lampu pijar seperti yang dijelaskan oleh Syamsuarnis (1997:73)

1. Lampu Pijar

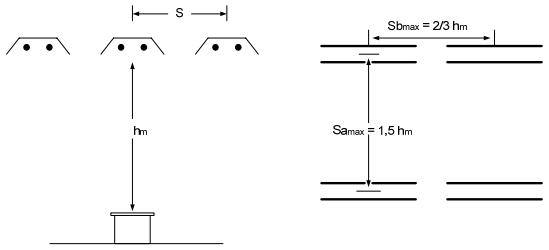
Lampu pijar sering juga disebut dengan lampu filamen. Penyebaran cahaya yang dihasilkan dari lampu pijar merata untuk ke segala arah dikarenakan bentuk dan konstruksi dari lampu pijar tersebut.




Gambar 1 ; Penerangan langsung dan Semi Langsung
(Syamsuarnis dan Amran Gambut 1997:74)

2. Lampu TL

Penentuan letak titik lampu (spasi) untuk penerangan yang menggunakan lampu flouresen tidak sama dengan lampu pijar, karena cahaya yang dihasilkan berbentuk garis.




Gambar 2 ; Spasi Lampu Flouresen

(Syamsuarnis dan Amran Gambut 1997:75)

**1. Rancangan Penerangan Buatan**

Sebelum membuat perencanaan penerangan buatan terlebih dahulu mengamati denah ruangan, detail konstruksi langit-langit dan dinding, saluran-saluran dan pipa-pipa yang akan dipasang, warna langit-langit, dinding, dan lantai.

Umumnya dikenal tiga tipe sistem penerangan yaitu :

a. Sistem Penerangan Merata

Yaitu sistem penerangan yang memberikan penerangan yang tersebar secara cukup baik di seluruh ruangan. Sehingga tercipta kondisi visual yang merata untuk seluruh ruangan. Pada sistem ini jumlah armature ditempatkan secara teratur diseluruh langit-langit. Sistem ini membuat cahaya lebih merata dan mendapat cahaya yang sama pada setiap sudut ruangan.

( contoh : penerangan ruang belajar , kantor dan lain-lain ).

b. Sistem Penerangan Setempat

Yaitu sistem penerangan yang pada umumnya dikombinasikan dengan sistem penerangan umum atau sistem penerangan terarah. Sistem ini membuat cahaya lebih terfokus pada satu bidang yang dituju.

( contoh : penerangan lampu jalan raya )

c. Sistem Penerangan Terarah

Yaitu sistem penerangan yang cahayanya dikonsentrasikan pada tempat melaksanakan kegiatan visual. Penerangan terarah dicapai dengan memasang sumber cahaya di langit-langit yang sempit berkasnya atau dengan memasang sumber cahaya itu langsung di dekat tempat pelaksaan tugas visual.

( contoh : pada lap. Bola , lap. Tennis , lap. Bulu tangkis dan lain-lain )

**2. Persyaratan Penerangan Buatan**

Untuk setiap jenis gedung mempunyai persyaratan tersendiri penerangan buatanya. Salah satunya untuk perkantoran, mempunyai tata letak yang komplek sehingga masing-masing ruangan mempunyai persyaratan tersendiri. Penerangan ruangan perkantoran terbagi atas tiga, yaitu ruangan umum dengan ketentuan 300 lux, ruangan perkantoran biasa dengan standart 500 lux, serta ruang arsip memerlukan 150 lux. ***(syamsuarnis : 1997 : 77)***

## E. PERLENGKAPAN INSTALASI LISTRIK

### *1. Kotak Kontak*

Kotak kontak digunakan untuk menghubungkan alat-alat pemakai listrik yang dapat dipindah-pindahkan dengan saluran yang dipasang tetap atau tidak tetap. Kotak kontak harus terbuat dari bahan yang tidak mudah terbakar dan lembab (PUIL ayat 511.A.2.1). Menurut PUIL ayat 511.A.2.3. sebagai pengecualian dari ayat 511 A.2.1 diatas, kotak kontak untuk kuat arus 16 A ke bawah pada tegangan rumah, boleh terpasang pada dinding kayu . Mengenai penggunaan dan pemasangan kotak kontak masih ada beberapa ketentuan lainnya :

a. Kotak kontak di dinding harus dipasang sedemikian rupa sehingga netralnya berada disebelah kanan ( PUIL ayat 204..A.4. )
b. Kotak kontak dinding yang dipasang kurang dari 1,25 meter diatas permukaan lantai, harus dilengkapi dengan tutup ( PUIL ayat 840.C.5. )
c. Kotak kontak yang dipasang di lantai harus ditempatkan tertutup di dalam kotak lantai yang khusus diizinkan untuk penggunaan itu.

d. Di dalam ruangan yang dilengkapi dengan kotak kontak dengan pengaman, tidak boleh di pasang kotak untuk tegangan rendah pengaman dan untuk pemisahan pengaman.
e. Kotak kontak dinding dengan kotak pengaman harus di pasang dengan hantaran pengaman
f. Kemampuan kotak kontak harus sekurang-kurangnya sesuai dengan daya alat yang dihubungkan.

***2. Saklar***

Saklar digunakan untuk pemutus dan penghubung rangkaian listrik. Saklar adakalanya disebut saklar beban, memiliki pemutus sesaat, pada saat saklarnya akan membuka untuk memutuskan rangkaian, sebuah pegas akan direnggangkan. Pegas inilah yang akan menggerakan saklarnya dapat memutuskan rangkaian dalam waktu yang sangat pendek.

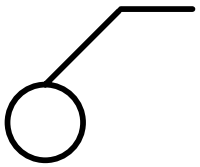
Saklar harus memiliki syarat-syarat sebagai berikut :

a. Harus dapat melayani secara aman, tanpa ada memerlukan alat bantu.
b. Jumlah harus sedemikian rupa sehingga semua pekerjaan pelayanan, pemeliharaan dan perbaikan pada instalasi dapat dilakukan dengan aman.
c. Dalam keadaan terbuka bagian-bagian sakelar yang bergerak harus tidak bertegangan.
d. Kemampuan saklar sekurang-kurangnya harus sesuai dengan alat yang dihubungkan.

Saklar dapat dikelompokan menjadi :

1. Saklar berkutup satu

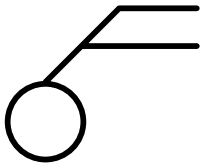
Adalah suatu cara yang termudah dalam pengunaannya karna mempunyai satu pemutus rangkaian.



Gambar 3 ; saklar kutup satu

2. Saklar berkutup ganda

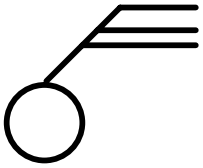
Perlu di inggat cara hubungan kutup satu tidak dapat di pakai ruangan lembab untuk itu dipakai saklar kutup ganda.



Gambar 4 ; saklar kutup ganda

3. saklar berkutup tiga

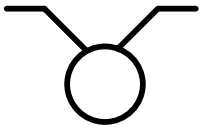
golongan-golongan yang terdiri dari sejumlah lampu besar umpamanya untuk penerangan lantai,penerngan bagian atas gedung, umumnya di hubungkan dengan tiga fasa, hunggan ini di putus dan disambungkan dengan saklar berkutup tiga



Gambar 5 ; saklar berkutup tiga

4. saklar kelompok

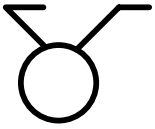
dengan saklar kelompok ini dengan cara bergantian menghidupkan dan menyalakan dari dua lampu atau golongan lampu. Tetapi keduanya lampu itu tidaklah dapat menyala secara bersamaan. Saklar ini dapat dipakai sebagai penghubung hemat dan pada umumnya dipakai pada kamar hotel, asrama, sekolah dan lain sebagainya.



Gambar 6 ; saklar kelompok

5. saklar deret (seri)

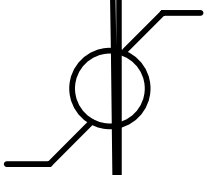
saklar seri ini digunakan untuk memutuskan dan menghubungkan dua buah kelompok lampu secara bergantian misalnya seperti yang terdapat pada tiga lampu atas dan satu lampu bawah. Demikian jalannya saklar itu sehingga lampu yang dibawah dan lampu yang diatas dapat menyala sediri-sediri, dan seluruhnya dapat pula dihidupkan pada waktu yang sama.



Gambar 7 ; saklar deret (seri)

6. saklar tukar

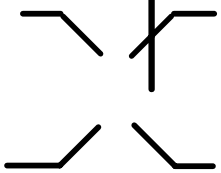
apabila kita mengkehendaki melayani satu lampu atau golongan lampu dari dua tempat, misalnya dalam gang-gang, dalam kamar-kamar dengan dua pintu, maka dipakai dua saklar tukar.



Gambar 8 ; saklar tukar

7. saklar silang

apabila harus dapt melayani satu lampu atau golonggan lampuyang lebih dari dua tempat, maka dipakai saklar silang, waktu memasang harus diinggat, bawah saklar yang pertama dan penghasilan harus saklar-saklar tukar, saklar diantaranya adalah saklar silang.



Gambar 9 ; saklar silang

Dalam pemasangan instalasi penerangan saklar di tanam dalam dinding dengan ketinggian 1,3 meter dari permukaan lantai dalam penempatannya saklar ditempatkan pada tempat yang mudah dan cepat di jangkau seperti disamping pintu, pada saat pintu terbuka maka tangan akan lansung dapat menjangkau saklar tersebut.

### *3. Pipa Instalasi*

Pipa instalasi harus tahan panas dan tahan lembab serta tidak boleh menjalarkan bunga api ( PUIL ayat 730.C2. ). Permukaan luar maupun dalam pipa instalasi harus licin dan rata dan dapat melindungi dengan baik terhadap karat ( PUIL ayat 730.C.3.2.). Pembengkokan pipa instalasi harus dilaksanakan sebaik mungkin sehingga tidak terjadi pengepengan.

### *4. Penghantar*

Penghantar berfungsi untuk menghantarkan arus dari suatu sumber listrik ke beban atau dari suatu sirkit kesirkit lainnya. Setiap penghantar mempunyai warna isolasi yang berbeda. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan dalam menyambung, mengontrol dan pencarian gangguan serta pemiliharaan instalasi nantinya.

Adapun warna isolasi untuk setiap penghantar menurut PUIL 2000:240 adalah :

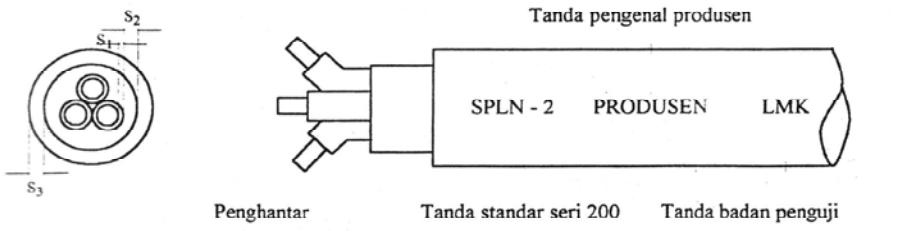
a. Warna isolasi merah untuk fasa L1/R
b. Warna isolasi kuning untuk fasa L2/S
c. Warna isolasi hitam untuk fasa L3/T
d. Warna isolasi biru untuk netral
e. Warna isolasi loreng hijau kuning untuk pembumian.

a. Kabel NYA

Untuk pemasangan tetap dalam jangkauan tangan, NYA harus dilindungi dengan pipa instalasi. Di ruang lembab NYA harus dipasang dalam pipa PVC. Sedangkan untuk pemasangan yang di luar jangkauan tangan, NYA boleh dipasang terbuka dengan pemasangannya harus ada jarak bebas minimal 1 cm terhadap dinding dan terhadap bagian yang lain dari bangunan dan konstruksi lain. NYA tidak boleh di pasang langsung pada plesteran, akan tetapi harus dilindungi dengan pipa instalasi.

b. Kabel NYM

NYM boleh di pasang langsung menempel pada plesteran dan kayu atau di tanam langsung pada plesteran dan kayu juga di ruang lembab atau basah, di tempat kerja atau gudang dengan bahaya kebakaran dan ledakan. NYM juga boleh di pasang langsung pada bagian-bagian lain dari bangunan, konstruksi, rangka dan sebagainya, asalkan cara pemasangannya tidak merusak selubung luar kabelnya. NYM tidak boleh dipasang dalam tanah.




Gambar 10 ; Konstruksi kabel NYM
*(SPLN-251:35)*

Ket : S1 : Isolasi nominal
S2 : Lapisan pembungkus inti
S3 : Selubung nominal
D2 : Diameter kabel maksimum

**TABEL 1**

**Daftar Kemampuan Hantar Kabel NYM**

**( Aslimeri : 1991 : 120 )**

| no | Luas penampang<br>$mm^2$ | Kuat arus maksimum pada suhu keliling maksimum | |
|---|---|---|---|
| | | 30 °<br>A | 40°<br>A |
| 1. | 1,5 re | 19 | 16 |
| 2. | 2,5 re | 25 | 22 |
| 3. | 4 re | 34 | 30 |
| 4. | 6 re | 44 | 39 |
| 5. | 10 rm | 61 | 53 |
| 6. | 16 rm | 82 | 71 |
| 7. | 25 rm | 108 | 94 |
| 8. | 35 rm | 134 | 117 |

Ket :

re : kabel berinti tunggal

rm : kabel berinti serabut

***5. Pengaman***.

Pengaman yang dapat digunakan adalah Fuse, MCCB dan MCB digunakan untuk:

a. Mengamankan hantaran aparatur terhadap beban lebih.

b. Pengaman terhadap hubung singkat antar fasa atau antara fasa dengan netral dan terhadap hubung singkat.

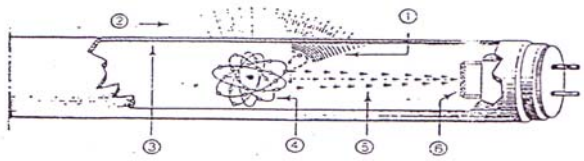
***6. Lampu dan armatur***

a. Lampu Tabung Flouresen

Lampu ini memiliki dua buah elektroda yang terdapat pada kedua ujung lampu, pada saat diberi tegangan arus akan mengalir pada gas atau uap logam melalui elektroda tersebut. Dan apabila dilewatkan arus listrik maka akan terjadi loncatan elektron pada kedua elektroda yang ditempatkan di kedua ujung tabung. Hal ini dapat meningkatkan

suhu dalam tabung sehingga air raksa akan menguap serta memancarkan sinar ultra violet. Kemudian sinar ini diserap oleh serbuk floresen dan kemudian dipancarkan menjadi cahaya tampak.

Pada perancangan ini penulis mengunakan lampu TL DIAMOND 36 W white fluk cahaya 3450 lumen. Sedangkan armatur yang digunakan adalah ***TBS 320***. Lampu TL DIAMOND 36 W white ini mempunyai efisiensi yang tinggi, colour renderingf nya bagus dibanding dengan TLD STANDARD. Dan dapat digunakan untuk segala aplikasi dalam ruangan.




Gambar 11 ; Bagian-bagian lampu tabung flouresen
( Chr. Meyer 1988:70 )

Gambar 12 ; Konstruksi armatur ***TBS 320***
( Chr. Meyer 1988:70 )

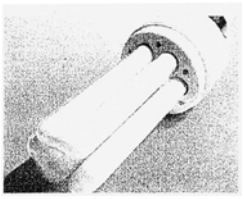
Tabel 2
Daya Dan Lumen Lampu TL

| Type | Daya Lampu<br><br>Watt | TEMPERATURE WARNA<br><br>K | Nominal Luminous Flux<br><br>LM | Panjang Max<br><br>mm | Diameter Max.<br><br>mm |
|---|---|---|---|---|---|
| TL'D | 10 / 4 | Cool daylight | 600 | 300 | 26 |
| | 15 / 54 | Cool daylight | 830 | 437 | 26 |
| | 18 / 33 | White | 1050 | 590 | 26 |
| | 18 / 54 | Cool daylight | 1150 | 590 | 26 |
| | 36 / 33 | White | 2500 | 1200 | 26 |
| | 36 / 54 | Cool daylight | 3000 | 1200 | 26 |
| | 58 / 33 | White | 4000 | 1500 | 26 |
| | 58 / 54 | Cool daylight | 4800 | 1500 | 26 |
| TL | 20 / 54 | Cool daylight | 1050 | 590 | 38 |
| | 40 / 54 | Cool daylight | 2500 | 1200 | 38 |

**Sumber : Katalog Philip Lighting (1996 : 10)**

b. Lampu Baret

Lampu ini merupakan lampu hemat energi dan tahan lama. Jenis lampu barret yang penulis gunakan adalah 1 x PL-C 13/18/26 W dengan fluk cahay sebesar 1200/1800 lumen. Lampu PL-C sangat kompak memiliki kaki tunggal yang dilengkapi dengan stater khusus. Terdiri dari 4 tabung flourecsent yagn disatukan, mempunyai kaki tipe G24d-1 dengan dua pin sehingga mudah memasangnya. Efisiensinya 5 kali lebih besar dari lampu pijar. Ukurannya kecil sehinga cocok digunakan untuk \lampu meja, downlight, lampu dinding dan lampu gantung. Dan armature yang digunakan adalah DOT 320.



Gambar 13 ; Bagian-bagian lampu ***PL- C 18W***
( Philips 1996:17 )

Table 3.

Daya dan Lumen Lampu PL-C

(Philip 1996: 16)

| Tipe | Temperatur Warna | Lumen |
|---|---|---|
| PL-C 10 W | Warm white | 600 |
| | White | 600 |
| PL-C 13 W | Warm white | 900 |
| | White | 900 |
| PL-C 18 W | Warm white | 1200 |
| | White | 1200 |
| PL-C 26 W | Warm white | 1800 |
| | White | 1800 |

## F. SISTEM PENERANGAN

Penyebaran cahaya dari suatu sumber cahaya tergantung pada konstruksi dari sumber cahaya itu sendiri dari bentuk dan konstruksi dari armatur sumber cahaya tersebut. Konstruksi armatur itu sendiri ditentukan oleh :

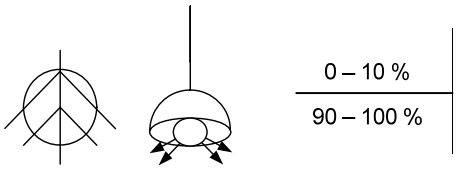
1. Cara pemasangan pada dinding atau langit-langit.
2. Cara pemasangan fitting dalam armatur.
3. Pelindung sumber cahayanya.
4. Penyesuaian bentuknya dengan lingkungan.
5. Penyebaran cahayanya.

Cahaya yang di tangkap oleh mata sebagian besar tidak langsung datang dari sumber cahaya, tetapi setelah dipantulkan oleh lingkungan. Karena besarnya luminasi sumber cahaya sistem, maka untuk menghindari penyilauan mata diperlukan bahan armatur. Armatur dipilih sedemikian rupa sehingga cahayanya terlindung, pembagian sumber cahayanya merata dan tepat. Berdasarkan pembagian fluks cahaya oleh sumber cahaya dan armatur yang digunakan, dibedakan atas sistem penerangannya.

### 1. Penerangan langsung (Direct Lighting).

Pada penerangan ini flux cahayanya yang langsung ke bidang kerja berkisar 90-100%. Efisiensi penerangan langsung sangat baik. Cahaya yang dipancarkan seluruhnya diarahkan ke bidang yang harus di beri penerangan. Pada penerangan ini langit-langit hampir tidak berperan. Namun pada sistem penerangan ini akan menimbulkan bayang-bayang yang tajam. Untuk mengatasi timbulnya bayang-bayang yang tajam ini maka digunakan sumber cahaya yang berbentuk tabung (lampu TL).

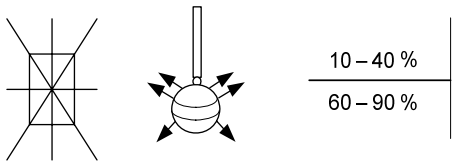
Apabila digunakan penerangan langsung ini, harus diusahakan supaya cahayanya tidak mengenai mata.




Gambar 14 ; Sistem penerangan langsung
( Syamsuarnis dan Amran Gambut 1997:60 )

**2. Penerangan Semi Langsung (Semi Direct Lighting).**

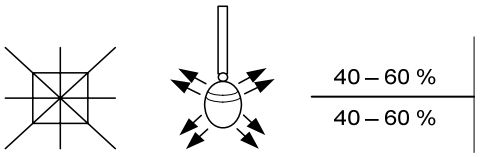
Pada penerangan ini pembagian flux cahaya 60-90%. Efesiensi penerangan yang sebagian besar ini cukup baik. Dibandingkan dengan penerangan langsung pembentukan bayang-bayang dan, kesilauan agak berkurang. Sejumlah kecil cahaya dipancarkan keatas, karena itu kesan mengenai ukurannya menjadi lebih baik. Seolah-olah langit-langit lebih tinggi. Dan akan terjadi sedikit pemantulan dari atas ke bawah.




Gambar 15 ; Sistem penerangan semi langsung
( Syamsuarnis dan Amran Gambut 1997:60 )

**3. Penerangan Diffus (General Diffuse Lighting).**

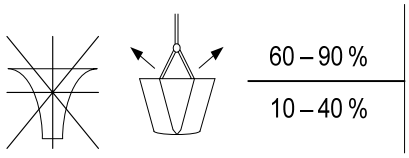
Pada penerangan ini pembagian flux cahayanya berkisar 40-60% ke bidang kerja. Efisiensi penerangan diffuse lebih rendah dari pada efisiensi kedua sistem yang telah di bahas. Sebagian cahaya dari sumber cahaya diarahkan ke dinding dan ke langit-langit. Pembentukan bayangan dan kesilauan berkurang. Penerangan diffuse digunakan pada ruangan-ruangan sekolah, ruangan kantor dan tempat kerja.




Gambar 16 ; Sistem penerangan diffus
( Syamsuarnis dan Amran Gambut 1997:61 )

**4. Penerangan Semi Tidak Langsung (Semi Indirect Lighting)**

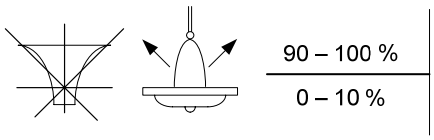
Penerangan cahaya ini pembagian fluks cahayanya langsung ke bidang kerja berkisar 10-40 %. Bayang-bayang dan kesilauan yang ditimbulkan pada penerangan ini hanya sedikit. Sebagian besar cahaya dari sumber cahaya diarahkan ke atas. Karena itu langit-langit dan dinding ruangan harus diberikan warna yang terang.




Gambar 17 ; Sistem penerangan semi tidak langsung
( Syamsuarnis dan Amran Gambut 1997:61 )

**5. Penerangan Tidak Langsung (Indirect Lighting).**

Pada penerangan ini pembagian flux cahayanya yang langsung kebidang kerja berkisar 0-10%. Pada penerangan ini langit-langit menjadi sumber cahaya.




Gambar 18; Sistem penerangan tidak langsung
( Syamsuarnis dan Amran Gambut 1997:61 )

## G. TEKNIK PERHITUNGAN PENERANGAN.

Instalasi penerangan di dalam ruangan harus sesuai dengan standar seperti halnya untuk teknik penerangan. Dalam teknik penerangan perlu diperhatikan aspek kualitasnya.

Faktor-faktor yang menentukan kualitas penerangan yaitu:

1. Kuat penerangan.
2. Efek bayangan.
3. Arah datang cahaya.
4. Penerangan yang merata.
5. Intensitas yang tetap
6. Penyilauan
7. Warna cahaya
8. Efek warna

# BAB V
# PENUTUP

## A. KESIMPULAN

Dari hasil perencanaan instalasi penerangan Gedung STTIND Padang, dapat ditarik kesimpulan tentang hasil rancangan yang penulis lakukan yaitu:

1. Denah gambar tata letak dan bangunan di buat sesuai dengan ukuran dan bentuk yang sebenarnya sesuai dengan gambar.
2. Total lampu yang digunakan pada lantai satu sampai lantai 3 pada gedung ini adalah sebanyak 129 titik lampu, dengan rincian yang menggunakan lampu TLD 2x36 watt sebanyak 109 titik lampu, lampu TLD 1x20 watt sebanyak 16 titik lampu, dan lampu PLC 4 buah bola lampu. Total ruangan pada gedung adalah 31 buah ruangan, dengan rincian 11 ruangan lantai satu, 10 ruangan lantai dua, 10 ruangan lantai tiga.
3. Dalam hasil rancangan gedung ini total daya yang dibutuhkan untuk instalasi penerangan gedung ini adalah sebesar 16.240 VA dengan besar arus 77,71 A untuk penerangan dan tenaga. Dengan perincian untuk fasa R 5.428 VA dengan arus 25,5 A, fasa S sebesar 5.420 VA dengan arus 26,21 A dan fasa T sebesar 5.392 VA dengan arus 26 A.
4. Intensitas cahaya (Lux) yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhkan dan standar yang ada pada setiap masing-masing ruangan.
5. Daya yang disuplay pada setiap fasa seimbang dan sesuai kebutuhan.

## B. SARAN

Berdasarkan hasil perancangan instalasi penerangan listrik untuk sebuah gedung terdapat beberapa kendala yang penulis temui, maka penulis menyarankan :

Setelah instalasi penerangan listrik sesuai direncanakan, selanjutnya perlu dilakukan perencanaan panel hubung bagi (PHB) beserta pembumian (grounding), sehinga instalasi listrik harus benar-benar aman, tidak membahayakan jiwa manusia dan terjamin peralatan listrik dari kerusakan akibaat adanya ganguan-gangguan.

# DAFTAR PUSTAKA

Aslimeri. (1991). *Perencanaan Instalasi Listrik;* Padang. Fakultas Pendidikan Teknologi dan Keguruan Padang.

Dapt. PU. Departemen Pekerjaan Umum.Standart Penerangan Dalam Gedung.

Harten,P. Van,Setiawan,E. (1981) *Instalasi Arus Kuat 2*. Jakarta: Bina CIpta.

Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. (2000). *Peraturan Umum Instlasi Listrik 2000*. Jakarta : Panitia PUIL-LIPI.

Syamsuarnis, Amran Gambut. (1997). *Teknik Iluminasi. Padang; FPTK IKIP Padang.*

*SPLN-251:35 Konstruksi Kabel*

Philip PT. (2005). *LIDAC- Lighting Design and Application Center. Project Channel. Calculux Indoor 5. 0b.*