

# Desain Instalasi Penerangan Pada Bangunan Multi Fungsi

Semuel J Kalukar<sup>(1)</sup>, Ir. Hans Tumaliang, MT.<sup>(2)</sup>, Maikel Tuege, ST., MT.<sup>(3)</sup>

(1)Mahasiswa (2)Pembimbing 1 (3)Pembimbing 2

Jurusan Teknik Elektro-FT, UNSRAT, Manado-95115, Email: Semuel\_88@yahoo.com

## Abstrak

Instalasi listrik dapat diartikan sebagai suatu cara penempatan dan penyaluran tenaga listrik untuk semua peralatan yang memerlukan tenaga listrik untuk pengoperasiannya dan bagian ini langsung berada dalam daerah kegiatan konsumen. bangunan multifungsi adalah bangunan berukuran besar sebagai tempat melakukan bermacam-macam fungsi (kegiatan) di dalamnya.

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah untuk mendapatkan : Desain instalasi yang baik, Estetika pencahayaan yang baik, Penggunaan standarisasi, dan Penghitungan biaya pembuatan instalasi pada ruko, kamar hotel, dan gedung convention

Metodologi yang digunakan yaitu penulis melakukan desain instalasi, kemudian menghitung tingkat pencahayaan dengan menyesuaikan dengan standarisasi yang ada. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan maka didapat desain instalasi kamar hotel, ruko, dan gedung convention yang sesuai dengan standarisasi yang ada.

**Kata kunci:** Desain, Estetika pencahayaan, Multifungsi Standarisasi.

## Abstrack

*Electrical installation can be interpreted as a way of placement and distribution of electric power to all equipment that requires electrical power for its operation and this part directly located in the area of consumer activity. multifunctional building is a large-sized building as a place to perform a variety of functions (activities) in it.*

*The purpose of this thesis is to obtain: Installation of good design, Good lighting aesthetics, The use of standardization, and Counting the cost of making the installation in office, hotel room, and building convention.*

*The methodology used is the author did design the installation, then calculate tingkat lighting with menyesuaikan with existing standardization. Based on calculations performed the importance of the design of the installation room, shop, and building convention in accordance with existing standardization.*

**Keywords:** Aesthetic Lighting, Design, Multifungtion, Standardization.

listrik, Sistem pembagian, Saluran tenaga listrik, Pengamanan, Pentanahan.

Pada kebanyakan lingkungan kerja, produktifitas dan efisiensi merupakan tujuan yang sangat di prioritaskan, dan pemecahan masalah desain pencahayaan di harapkan untuk mendukung hal ini. Secara spesifik, pencahayaan harus memberikan kenyamanan dan kemudahan bagi kegiatan yang terjadi di dalam ruangan, kecenderungan yang tumbuh pada kebanyakan ruang kerja adalah untuk meningkatkan kepuasan pekerja, dan pencahayaan harus memberikan kontribusi bagi kepuasan lingkungan secara visual dan psikologis.

Penggunaan formula pemecahan masalah pencahayaan tidak memberikan hasil positif dan banyak masalah pencahayaan ruang kerja berkaitan dengan syarat kepuasan dan produktifitas pengguna. Pemecahan masalah yang tidak standard dan kreatif dapat diaplikasikan secara ekonomis pada banyak pengaturan ruang .

Pengaruh dari penerangan yang kurang memenuhi syarat akan mengakibatkan : Kelelahan mata sehingga berkurangnya daya dan efisiensi kerja, Kelelahan mental, Keluhan pegal di daerah mata dan sakit kepala di sekitar mata, Kerusakan indra mata dll.

Selanjutnya pengaruh kelelahan pada mata tersebut akan bermuara kepada penurunan performansi kerja, termasuk: Kehilangan produktivitas, Kualitas kerja rendah, Banyak terjadi kesalahan, Kecelakaan kerja meningkat.

Selain menguasai persyaratan, perancangan dan memiliki pengetahuan tentang peralatan instalasi, hal yang tidak boleh di tinggalkan oleh seorang ahli listrik adalah kemampuan membaca dan memahami gambar instalasi. Gambar instalasi memegang peranan yang sangat vital dan menentukan dalam suatu perancangan instalasi, karena hanya dengan bantuan gambar, pemasangan instalasi pada bangunan dapat dilaksanakan. Gambar instalasi harus memperhatikan aturan-aturan tertentu, seperti di Indonesia dalam dunia teknik listrik aturan yang ada antara lain PUIL (Persyaratan Umum Instalasi Listrik).

## I. PENDAHULUAN

Instalasi listrik dapat diartikan sebagai suatu cara penempatan dan penyaluran tenaga listrik untuk semua peralatan yang memerlukan tenaga listrik untuk pengoperasiannya dan bagian ini langsung berada dalam daerah kegiatan konsumen. Suatu intalasi tenaga listrik terdiri dari beberapa bagian yaitu : Penyediaan tenaga

## II. DASAR TEORI

### A. Pengertian gedung multi fungsi.

Dalam kamus bahasa Indonesia pengertian bangunan multi fungsi :

Bangunan adalah : bangunan tembok dan sebagainya yang berukuran besar sebagai tempat

kegiatan, seperti perkantoran, pertemuan, perniagaan, pertunjukan, olahraga, dan sebagainya. rumah tembok yang berukuran besar; multi adalah : bentuk terikat ; lebih dari satu; lebih dari dua; multivalent; multipora; multilateral; berlipat ganda ; multimiliner, fungsi adalah : kegunaan suatu hal Jadi, bangunan multifungsi adalah bangunan berukuran besar sebagai tempat melakukan bermacam-macam fungsi (kegiatan) di dalamnya. Penyatuan berbagai fungsi dan aktivitas dalam suatu bangunan inilah yang disebut bangunan multifungsi atau *mixed use building*.

Listrik merupakan sesuatu yang lumrah dalam kehidupan kita sehari-hari. Bangunan gedung baik untuk rumah tinggal, kantor, sekolah, yang di lengkapi sarana pendukung listrik dalam membangun agar dapat berfungsi dan di huni dengan baik, nyaman serta memenuhi keselamatan memerlukan perencanaan gambar instalasi listrik yang cermat dengan mengacu pada aturan-aturan yang di tetapkan dalam dunia teknik listrik.

Gambar instalasi listrik memegang peranan yang sangat vital dan menentukan dalam suatu perencanaan instalasi, karena hanya dengan bantuan gambar suatu pekerjaan pemasangan instalasi dapat di laksanakan.

#### B. Komponen instalasi listrik

Dari fungsinya kabel dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu :

##### Kabel NYA

Kawat bangunan, jenis NYA- 100 V, dengan isolasi PVC mempunyai ukuran 1-500mm.

##### Kabel BBC

Konduktor telanjang jenis BBC atau AAAC, dengan ukuran 1-500mm, banyak digunakan untuk transmisi di atas tanah (SUTM) dan konduktor pentanahan.

##### Kabel NYY

Kabel tegangan rendah, jenis NYY atau NYFGbY dengan isolasi dan sarung PVC. Digunakan untuk pemakaian dalam , juga bias digunakan untuk kabel tanah namun di perlukan sedikit pengaman ekstra.

Untuk mendapatkan jumlah lampu pada suatu ruang dapat dihitung dengan metode faktor utilisasi ruangan, rumusnya adalah sebagai berikut :

$$N = \frac{E \times A}{\Phi_{\text{lampu}} \times \text{LLF} \times \text{Cu}} \quad (1)$$

$$\Phi_{\text{lampu}} = I \times P \quad (2)$$

Dimana :

- N = Jumlah titik lampu
- E = Intensitas Penerangan ( Lux )
- A = Luas Ruang ( meter )
- $\Phi$  = Flux Cahaya ( Lumen )
- LLF = 0.8
- P = daya ( watt)
- I = 75 lumen

#### KUAT PENERANGAN (E)

Perkantoran	= 200 - 500 Lux
Apartemen / Rumah	= 100 - 250 Lux

Hotel	= 200 - 400 Lux
Rumah sakit / Sekola	= 200 - 800 Lux
Basement / Toilet / Coridor / Hall / Gudang / Lobby	= 100 - 200 Lux
Restaurant / Store / Toko	= 200 - 500 Lux

Untuk menghitung jumlah titik lampu maka lux suatu ruangan dapat di lihatpada tabel 1

### III. METODELOGI PENELITIAN

#### A. Tinjauan Umum

Seiring perkembangan waktu, aktivitas dan kebutuhan terhadap ruang juga semakin meningkat, terutama yang berada di pusat kota. Kebanyakan orang cenderung melakukan aktivitas di pusat kota karena letaknya strategis dan memiliki sarana dan prasarana yang lengkap.

Tingginya minat masyarakat terhadap sebuah fasilitas yang dapat mengakomodasi kebutuhan ruang memacu pertumbuhan properti. Masyarakat perkotaan, pada umumnya lebih memilih melakukan aktivitas, seperti bekerja, belanja, berekreasi dalam satu lingkungan yang relatif dekat. Fenomena inilah yang terjadi di kota-kota.

Pada akhir abad ke 20, banyak developer dan berbagai ahli menyadari bahwa konsep pembangunan multifungsi menawarkan banyak keuntungan dan bisa diterapkan pada perkotaan. Kota-kota besar seperti Jakarta, Surabaya, Solo, dan lain-lain. pada saat ini sudah mengembangkan properti bersifat multifungsi ini, di mana pada proyek tersebut terdapat beberapa fungsi, seperti hotel, apartemen, perkantoran di atas pusat perbelanjaan, yang dilengkapi dengan berbagai fasilitas rekreasi, sarana transportasi publik, dan lain-lain.

Lion Plaza dan hotel adalah salah satu penerapan bangunan multi fungsi yang ada di Manado yang menggabungkan perpaduan antara hotel , plaza dan bangunan ruko

#### B. Tempat Dan Waktu Penelitian

Pelaksanaan penelitian di lakukan di Boulevard Mall Manado, di mulai pada bulan agustus 2014 sampai dengan oktober 2014.

#### C. Alat Dan Bahan Perlengkapan

Dalam pembuatan tugas akhir ini penulis menggunakan peralatan dan bahan yang disesuaikan dengan kebutuhan. Secara lebih spesifik peralatan dan bahan yang digunakan.

#### D. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini terdiri dari tiga tahap, yaitu tahap pertama merupakan tahap persiapan penelitian, tahap kedua merupakan tahap pelaksanaan penelitian dan tahap pengelolaan data, dan tahap ke tiga adalah penulisan laporan penelitian.

TABEL I TINGKAT PENCAHAYAAN YANG DIREKOMENDASIKAN SNI PENCAHAYAAN BUATAN, 2001

Fungsi ruangan	Tingkat Pencahayaan (lux)	Kelompok renderasi warna	Keterangan
<b>Rumah Tinggal :</b>			
Teras	60	1 atau 2	
Ruang tamu	120~250	1 atau 2	
Ruang makan	120~250	1 atau 2	
Ruang kerja	120~250	1	
Kamar tidur	120~250	1 atau 2	
Kamar mandi	250	1 atau 2	
Dapur	250	1 atau 2	
Garasi	60	3 atau 4	
<b>Perkantoran :</b>			
Ruang Direktur	350	1 atau 2	
Ruang kerja	350	1 atau 2	
Ruang komputer	350	1 atau 2	
Ruang rapat	300	1 atau 2	
Ruang gambar	750	1 atau 2	Gunakan pencahayaan setempat pada meja gambar.
Gudang arsip	150	3 atau 4	
Ruang arsip aktif.	300	1 atau 2	
<b>Lembaga Pendidikan :</b>			
Ruang kelas	250	1 atau 2	
Perpustakaan	300	1 atau 2	
Laboratorium	500	1	
Ruang gambar	750	1 atau 2	Gunakan pencahayaan setempat pada meja gambar.
Kantin	200	1	
<b>Hotel dan Restoran :</b>			
Lobby, koridor	100	1	Pencahayaan pada bidang vertikal sangat penting untuk menciptakan suasana/kesan ruang yang baik.
Ballroom/ruang sidang.	200	1	Sistem pencahayaan harus di rancang untuk menciptakan suasana yang sesuai. Sistem pengendalian "switching" dan "dimming" dapat digunakan untuk memperoleh berbagai efek pencahayaan.
Ruang makan.	250	1	
Cafeteria.	250	1	
Kamar tidur.	150	1 atau 2	Diperlukan lampu tambahan pada bagian kepala tempat tidur dan cermin.
Dapur.	300	1	
<b>Rumah Sakit/ Balai pengobatan:</b>			
Ruang rawat inap.	250	1 atau 2	

Ruang operasi, ruang bersalin.	300	1	Gunakan pencahayaan setempat pada tempat yang diperlukan.
Laboratorium	500	1 atau 2	
Ruang rekreasi dan rehabilitasi.	250	1	
<b>Pertokoan/ Ruang pameran:</b>			
Ruang pameran dengan obyek berukuran besar (misalnya mobil).	500	1	Tingkat pencahayaan ini harus dipenuhi pada lantai. Untuk beberapa produk tingkat pencahayaan pada bidang vertikal juga penting.
Toko kue dan makanan.	250	1	
Toko buku dan alat tulis/gambar.	300	1	
Toko perhiasan, arloji.	500	1	
Toko Barang kulit dan sepatu.	500	1	
Toko pakaian.	500	1	
Pasar Swalayan.	500	1 atau 2	Pencahayaan pada bidang vertical pada rak barang.
Toko alat listrik (TV, Radio/tape, mesin cuci, dan lain-lain).	250	1 atau 2	
<b>Industri (Umum):</b>			
Ruang Parkir	50	3	
Gudang	100	3	
Pekerjaan kasar.	100~200	2 atau 3	
Pekerjaan sedang	200~500	1 atau 2	
Pekerjaan halus	500~1000	1	
Pekerjaan amat halus	1000~2000	1	
Pemeriksaan warna.	750	1	
<b>Rumah ibadah:</b>			
Mesjid	200	1 atau 2	Untuk tempat-tempat yang mem butuhkan tingkat pencahayaan yang lebih tinggi dapat digunakan pencahayaan setempat.
Gereja	200	1 atau 2	Idem
Vihara	200	1 atau 2	idem

Tahap persiapan penelitian :

Mempelajari literatur-literatur yang berhubungan dengan instalasi, desain, bangunan, pencahayaan, dan standarisasi, mempelajari program autocad, menentukan parameter-parameter yang di butuhkan dalam menentukan lokasi bangunan.

*Tahap pelaksanaan penelitian*

Mengumpulkan data-data dari Boulevard mall, Melakukan perancangan bangunan yang akan di buat, antara lain bangunan ruko (mewakili semua ruko), lobby, kamar (mewakili semua kamar) dan merancang tampilan, Melakukan perancangan instalasi, Melakukan perhitungan.

*Tahap penulisan laporan.*

Melakukan penulisan laporan terhadap hasil penelitian yang di lakukan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. *Penempatan lampu secara keseluruhan*

Pada bagian ini, penempatan lampu sangatlah penting karena lampu mempunyai peranan yang sangat penting. penggunaan lampu yang akan di gunakan dibedakan menjadi 2 bagian : Lampu TL dan Lampu biasa (downlight)

Penempatan titik lampu sangatlah berpengaruh pada pencahayaan. penempatan titik lampu keseluruhan baik hotel, lobby, ruko, dan *convention* .

B. Ruko

Ruko pada saat ini banyak diminati dalam dunia usaha, begitu juga para pengusaha properti banyak membuat sesuatu yang menarik perhatian para peminat property. Banyak usaha-usaha yang di lakukan sehingga membuat property ruko menjadi menarik perhatian. Salah satunya sistem penerangan pada bangunan tersebut. Sistem penerangan pada ruko adalah salah satu daya tarik tersendiri untuk menarik pelanggan datang berbelanja di toko tersebut. Pada bagian ini kita membahas mengenai desain instalasi penerangan pada bangunan ruko boulevard. Perhitungan pencahayaan sangatlah penting dalam pencahayaan.

Pada bagian ini kita akan membuat standart pencahayaan yang akan di gunakan yaitu : Perhitungan pencayaan dan Perhitungan harga

*Perhitungan pencahayaan*

Perhitungan pencahayaan di gunakan rumus :

$$N = \frac{E \times A}{\Phi_{lampu} \times LLF \times Cu} \tag{3}$$

$$\Phi = I \times P \tag{4}$$

Dimana :

- N = Jumlah titik lampu
- E = Intensitas Penerangan ( Lux )
- A = Luas Ruang ( meter )
- Φ = Flux Cahaya ( Lumen )
- LLF = 0.8
- P = daya ( watt)
- I = 75 lumen

Diketahui :

- Panjang bangunan : 14 meter
- Lebar bangunan : 5 meter
- Rencana lampu TL 18 watt
- E (untuk ruko) = 250 lux
- LLF = 0.8
- Cu = 0.6 (60%)

Tahap pertama dilakukan perhitungan luasan ruangan

$$A = \text{Panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi} \\ \text{ruangan} \\ = 14 \times 5 \\ = 70 \text{ m}$$

Tahap kedua :

$$\Phi = I \times P \\ = 75 \times 18 \\ = 1350 \text{ lumen}$$

$$\text{Untuk 2 bauh lampu TL} \\ = 1350 \times 2 \\ = 2700 \text{ lumen}$$

Maka jumlah lampu yang akan di gunakan adalah

$$N = \frac{250 \times 70}{2700 \times 0.8 \times 0.6} \\ N = \frac{17500}{1296} \\ N = 13,5$$

Bisa di bulatkan menjadi 14 lampu . Lampu di tempatkan 5 baris dengan 3 lajur.

*Perhitungan harga*

Estimasi Bahan yang di butuhkan untuk pekerjaan instalasi yaitu :

- Kabel NYM 2x1.5 = 60 meter x @ Rp. 8000 = Rp. 480.000
- Kabel NYM 3 x 2.5 = 10 meter x @ Rp. 12.000 = Rp. 120.000
- Lampu TL 18 W = 14 buah x @ Rp. 40.000 = Rp . 560.000
- Saklar ganda = 1 buah x @ Rp. 45.000 = Rp. 45.000
- Kotak kontak = 1 buah x @ Rp. 45.000 = Rp. 45.000
- Pipa Isolasi = 5 m x @ Rp Rp. 1.000 = Rp 5.000
- Tdos, dan lain-lain = Rp. 50.000
- Total = Rp. 1.305.000

$$\text{Biaya pemasangan} = 70 \text{ m} \times @ \text{Rp.20.000} = \text{Rp. 1.400.000,-}$$

Untuk biaya pemasangan menggunakan perhitungan luasan karena lebih efektif bila memakai hitungan luasan dan tingkat kesulitan. Semakin besar luasan maka semakin sulit pekerjaan instalasi. Berbeda dengan perhitungan harga pemasangan per titik lampu.

Meskipun semakin besar luasan dan semakin sulit tingkat kesulitan maka harga pemasangan lampu tetap sama. Contoh untuk pemasangan 1 buah titik lampu pada dua ukuran berbeda maka akan lebih sulit yang berukuran lebih besar dari yang lainnya.untuk itulah kita memakai ukuran satuan luasan.

Jumlah keseluruhan biaya instalasi untuk ruko berukuran 14 x 5 m = Rp. 2.705.000.

C. Hotel

*Perhitungan pencahayaan*

Diketahui :

- Panjang bangunan : 8 meter
- Lebar bangunan : 3 meter

Rencana lampu TL 18 watt  
 $E$  (untuk hotel ) = 150 lux  
 $LLF = 0.8$   
 $Cu = 0.6$  (60%)  
 Tahap pertama dilakukan perhitungan luasan ruangan  
 $A = \text{Panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi}$   
 ruangan  
 $= 8 \times 3$   
 $= 24 \text{ m}$

Tahap kedua :  
 $\Phi = I \times P$   
 $= 75 \times 18$   
 $= 1350 \text{ lumen}$   
 Untuk 2 buah lampu TL  
 $= 1350 \times 2$   
 $= 2700 \text{ lumen}$

Maka jumlah lampu yang akan di gunakan adalah

$$N = \frac{150 \times 24}{2700 \times 0.8 \times 0.6}$$

$$N = \frac{3600}{1296}$$

$$N = 2.7$$

Bisa di bulatkan menjadi 3 lampu .  
 Lampu di tempatkan 3 baris dengan 1 lajur.

#### Perhitungan harga

Estimasi Bahan yang di butuhkan untuk pekerjaan instalasi yaitu :

Kabel NYM 2x1.5 = 24 meter x @ Rp. 8000 = Rp. 192.000  
 Kabel NYM 3 x 2.5 = 10 meter x @ Rp. 12.000 = Rp. 60.000  
 Lampu TL 18 W = 3 buah x @ Rp. 40.000 = Rp 560.000  
 Lampu downlight 5 w = 8 buah x @ 25.000 = Rp. 200.000  
 Saklar ganda = 1 buah x @ Rp. 45.000 = Rp. 45.000  
 Kotak kontak = 1 buah x @ Rp. 45.000 = Rp. 45.000  
 Pipa Isolasi = 5 m x @ Rp Rp. 1.000 = Rp 5.000  
 Tdos, dan lain-lain = Rp. 50.000  
 Total = Rp. 1.157.000  
 Biaya pemasangan = 24 m x @ Rp.20.000 = Rp. 480.000,-

Jumlah keseluruhan biaya instalasi untuk ruko berukuran 14 x 5 m = Rp. 1.637.000.  
 Untuk penempatan titik lampu dapat dilihat pada gambar. Di sini juga dapat dilihat gambar penempatan lampu keseluruhan untuk bagian Hotel dan bagian potongan-potongan hotel. Untuk bagian hotel dapat dilihat bagian *wiring* diagram..

#### D. Convention Perhitungan pencahayaan

Diketahui :  
 Panjang bangunan : 57.9 meter  
 Lebar bangunan : 53.5 meter  
 Rencana lampu TL 40 watt  
 $E$  (untuk *convention* ) = 250 lux  
 $LLF = 0.8$   
 $Cu = 0.6$  (60%)  
 Tahap pertama dilakukan perhitungan luasan ruangan  
 $A = \text{Panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi}$   
 ruangan

$$= 57,9 \times 53,5$$

$$= 3097.65 \text{ m}$$

Tahap kedua :  
 $\Phi = I \times P$   
 $= 75 \times 40$   
 $= 3000 \text{ lumen}$

Untuk 2 buah lampu TL  
 $= 3000 \times 2$   
 $= 6000 \text{ lumen}$

Maka jumlah lampu yang akan di gunakan adalah

$$N = \frac{250 \times 3.097,65}{6000 \times 0.8 \times 0.6}$$

$$N = \frac{774.412,5}{2880}$$

$$N = 268,89$$

Bisa di bulatkan menjadi 269 lampu ..

#### Perhitungan harga

Estimasi Bahan yang di butuhkan untuk pekerjaan instalasi yaitu :

Kabel NYM 2 x 1.5 = 5740 meter x @ Rp. 8000 = Rp. 45.920.000  
 Kabel NYM 3 x 2.5 = 850 meter x @ Rp.12.000 = Rp. 10.200.000  
 Lampu TL 40 W = 269 buah x @ Rp. 120.000 = Rp 32.280.000  
 Lampu downlight 5 w = 250 buah x @ 25.000 = Rp. 6.250.000  
 Saklar ganda = 50 buah x @ Rp. 45.000 = Rp. 2.250.000  
 Kotak kontak biasa = 22 buah x @ Rp. 45.000 = Rp. 990.000  
 Kotak kontak khusus = 4 buah x @ Rp. 150.000 = Rp. 600.000  
 Pipa Isolasi = 5740 m x @ Rp Rp. 1.000 = Rp 5.740.000  
 Tdos, dan lain-lain = Rp. 1.000.000

Total = Rp. 105.230.000,-  
 Biaya pemasangan = 3097.65 m x @ Rp.20.000 = Rp. 61.953.000,-

Jumlah keseluruhan biaya instalasi untuk *convention* berukuran 57,9 x 53,5 m = Rp. 167.183.000,-

#### V. Penutup

Kesimpulan  
 bangunan multifungsi adalah bangunan berukuran besar sebagai tempat melakukan bermacam-macam

fungsi (kegiatan) di dalamnya. Penyatuan berbagai fungsi dan aktivitas dalam suatu bangunan inilah yang disebut bangunan multifungsi atau *mixed use building*.

Dalam mendesain instalasi harus memperhatikan estetika pencahayaan yang baik.

lampu yang di pakai menggunakan lampu TL dan lampu *Downlight*.

Jumlah kebutuhan lampu dan biaya yaitu :

*ruko*

menggunakan 2700 lumen maka jumlah lampu yang di gunakan adalah 14 lampu. Biaya instalasi untuk ruko adalah Rp. 2.705.000

*hotel*

menggunakan 1300 lumen maka jumlah lampu yang di gunakan adalah 3 lampu. Biaya instalasi untuk ruko adalah Rp. 1.637.000.

*convention*

menggunakan 6000 lumen maka jumlah lampu yang di gunakan adalah 269 lampu. Biaya instalasi untuk ruko adalah Rp. 167.183.000,-.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dj. Marsudi Ir, Pembangkitan energi listrik, Erlangga, Jakarta. 2005
- [2] Ir. Sunarto, M,Eng, Ph.D, Mekanikal Elektrikal, Andi, Jakarta, 2006.
- [3] PT.Perusahaan Listrik Negara, Peraturan Umum Instalasi Listrik (Puil) 2000, Jakarta 2000
- [4] Raharja,Widuri, Penulisan Daftar Pustaka, Tersedia di : [http://widuri.raharja.info/index.php?title=Penulisan\\_Daftar\\_Pustaka](http://widuri.raharja.info/index.php?title=Penulisan_Daftar_Pustaka) (30 november 2014) 2014.
- [5] S. Zan, Instalasi, Erlangga, Jakarta, 2004.
- [6] SPLN 39-1\_1981
- [7] T.pati, Rumus Menentukan Diameter Kabel, Tersedia di : <Http://Teguhpati.blogspot.com/2012/09/rumus-menentukan-diameter-kabel.html>. (30 november 2015), 2012.