

PERENCANAAN INSTALASI LISTRIK DI PT. ARGA CITRA KHARISMA PADA DOWN SIZING LOTTEMART

Elvy Sahnur Nasution^{1*}, Faisal Irsan Pasaribu¹, Dimas Ramadhan¹ dan Indra Roza²

¹Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

²Fakultas Teknik Universitas Harapan Medan

*elvysahnur@umsu.ac.id

Abstrak

Instalasi listrik merupakan salah satu bagian dari sistem tenaga listrik, penerapannya terhadap bangunan dan peralatan tenaga listrik. Instalasi listrik membantu menyalurkan energi listrik agar dapat digunakan oleh konsumen. Pemasangan instalasi listrik yang sesuai standar harus menggunakan Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL), Standar Nasional Indonesia (SNI) serta estetika kerapian pemasangan. Sehingga untuk sistem instalasi listrik pada bangunan, khususnya Bangunan Bertingkat diperlukan perencanaan yang matang supaya sistem tersebut mampu bekerja dengan sangat efektif, efisien serta sistem tersebut mampu mengatasi gangguan yang terjadi dalam proses penyaluran atau pendistribusian tenaga listrik di Bangunan tersebut. Bangunan Bertingkat ini terdiri dari gedung renovasi atau down sizing mall. Centre point Medan di kantor lottemart menjadi lobby mall. Total daya yang digunakan pada perencanaan instalasi pada down sizing lottemart ini 3.716 watt. Untuk menentukan luas penampang kabel instalasi penerangan sudah ditentukan dengan menggunakan kabel 3x2,5mm² yang lebih efisien. Menentukan rating arus pengaman menggunakan MCB 1 phase 10A masing-masing pada line (grouping) dan MCB 3 phase 63A untuk pengaman pada panel dan total daya yang dihitung sebesar 12.316 VA untuk keseimbangan daya masing-masing beban daya RSTnya adalah 4106 VA. Pengaturan penggunaan daya dan penerangan serta beban listrik dalam hal ini adalah dimaksudkan untuk menciptakan suatu ruangan yang nyaman dengan penggunaan daya yang efisien serta tidak berlebihan.

Kata Kunci : Instalasi Listrik, Daya Listrik, Tegangan Rendah

I. PENDAHULUAN

Belakangan ini sering kali terjadi kebakaran pada suatu bangunan baik rumah ataupun gedung-gedung lainnya yang penyebabnya diduga karena Hubung singkat atau secara umum karena listrik. Pada suatu rumah pun banyak sekali ditemukan instalasi listrik yang mengabaikan Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL) dan Standard Nasional Indonesia (SNI) dan tidak memperhatikan ketentuan dari keamanan dan teknologi modern dan juga estetika keindahan.

Perencanaan sistem instalasi listrik pada suatu bangunan haruslah mengacu pada peraturan dan ketentuan yang berlaku sesuai dengan PUIL 2000 dan Undang-Undang Ketenaga listrikan 2002. Pada gedung biasanya membutuhkan energi listrik yang cukup besar, oleh karena itu pendistribusian energi listriknya harus diperhitungkan sebaik mungkin agar energi listrik dapat terpenuhi dengan baik dan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Pada penelitian ini, penulis akan merancang instalasi listrik penerangan yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) dan Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL). Perencanaan instalasi listrik pada PT. Arga Citra Kharisma pada Down Sizing Lotte Mart ini selain disuplai dari PLN juga akan menggunakan suplai GENSET sebagai cadangan daya ketika sumber dari PLN mengalami gangguan. Penulis akan menggunakan metoda perhitungan dan analisa sebagai pendekatan untuk menentukan spesifikasi komponen-komponen yang akan digunakan yang mengacu pada peraturan dan ketentuan berdasarkan PUIL 2000 dan Undang-Undang Ketenagalistrikian tahun 2002.

II. STUDI PUSTAKA

2.1 Pengertian Instalasi Listrik

Instalasi listrik atau instalasi tenaga listrik dapat diartikan sebagai suatu cara penempatan dan pemasangan penyalur tenaga listrik untuk semua peralatan yang memerlukan tenaga listrik untuk pengoperasiannya dan bagian ini langsung berada dalam daerah kegiatan konsumen.

Rancangan suatu sistem instalasi listrik harus memenuhi ketentuan Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL) dan peraturan lain seperti :

- a) Undang-undang Nomor 1 tahun 1970 tentang keselamatan kerja, Beserta Peraturan Pelaksanaannya.
- b) Undang-Undang Nomor 23 tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup
- c) Undang-Undang Nomor 15 tahun 2002 tentang Ketenagalistrikian.

2.2 Penghantar

Komponen-komponen perancangan instalasi listrik ialah bahan-bahan yang diperlukan oleh suatu sistem sebagai rangkaian kontrol maupun rangkaian daya. Dimana rangkaian kontrol dan rangkaian daya ini dirancang untuk menjalankan fungsi sistem sesuai dengan deskripsi kerja.

1. Penghantar Berisolasi

Penghantar berisolasi dapat berupa kawat berisolasi atau disebut kabel. Batasan kawat berisolasi adalah rakitan penghantar tunggal, baik serabut maupun pejal yang diisolasi.

2. Penghantar tanpa isolasi

Hantaran tak berisolasi merupakan penghantar yang tidak dilapisi oleh isolator, contoh penghantar tidak berisolasi (*Bare Conductor*). Jenis-jenis isolasi yang dipakai pada penghantar listrik meliputi isolasi dari PVC (*Poli Vinil Chlorid*).

2.3 Pemilihan Penghantar

Dalam pemilihan jenis penghantar yang akan digunakan dalam suatu instalasi dan luas penghantar yang akan dipakai dalam instalasi tersebut ditentukan berdasarkan 6 pertimbangan :

1. Kemampuan Hantar Arus

Untuk menentukan luas penampang penghantar yang diperlukan maka, harus ditentukan berdasarkan atas arus yang melewati penghantar tersebut. Arus nominal yang melewati suatu penghantar dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

Untuk arus searah $I = \frac{P}{V} \text{ A}$ (2.1)

Untuk arus bolak-balik satu fasa

$I = \frac{P}{V \times \text{Cos}\phi} \text{ A}$ (2.2)

Untuk arus bolak-balik tiga fasa

$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \text{Cos}\phi} \text{ A}$ (2.3)

Dimana :

I = Arus nominal (A)

P = Daya aktif (W)

V = Tegangan (V)

Cos φ = Faktor daya

Kemampuan hantar arus yang dipakai dalam pemilihan penghantar adalah 1,25 kali dari arus nominal yang melewati penghantar tersebut¹. Apabila kemampuan hantar arus sudah diketahui maka tinggal menyesuaikan dengan tabel untuk mencari luas penampang yang diperlukan.

2. Drop Tegangan (Susut Tegangan)

Susut tegangan antara PHB utama dan setiap titik beban, tidak boleh lebih dari 5% dari tegangan di PHB utama.

Rugi tegangan biasanya dinyatakan dalam satuan persen (%) dalam tegangan kerjanya yaitu :

$\Delta V(\%) = \frac{\Delta V \times 100\%}{V}$ (2.4)

Bersarnya rugi tegangan (%) yang diijinkan ialah :

Tabel 1. Rugi Tegangan

ΔV (%)	Penggunaan Jaringan
0.5	Dari jala-jala ke KWH meter
1.5	Dari KWH meter ke rangkaian penerangan

3.0 Dari KWH meter ke motor atau rangkaian daya

Untuk menentukan rugi tegangan berdasarkan luas penampang dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

Untuk arus searah, penampang minimum : $\Delta V = \frac{2 \times l \times I}{x \times A} \text{ Volt}$ (2.5)

Untuk arus bolak-balik satu fasa, penampang minimum :

$\Delta U = 2 \times I \times l (RL \text{ cos}\phi + XL \text{ sin}\phi)$ (2.6)

Untuk arus bolak-balik tiga fasa, penampang minimum :

$\Delta U = \sqrt{3} \times I \times l (RL \text{ cos}\phi + XL \text{ sin}\phi)$ (2.7)

Dimana :

ΔU = Rugi tegangan dalam penghantar (V)

I = Kuat arus dalam penghantar

L = Jarak dari permulaan penghantar sampai ujung (m)

3. Kondisi Suhu

Setiap penghantar memiliki suatu resistansi (R), jika penghantar tersebut dialiri oleh arus maka terjadi rugi-rugi $I^2 R$, yang kemudian rugi-rugi tersebut berubah menjadi panas, jika dialiri dalam waktu (t) detik maka panas yang terjadi ialah $I^2 R t$, jika dialiri dalam waktu yang cukup lama maka ada kemungkinan terjadinya kerusakan pada penghantar tersebut.

4. Kondisi Lingkungan

Dalam pemilihan jenis penghantar yang digunakan, harus disesuaikan dengan kondisi dan tempat penghantar tersebut akan ditempatkan atau di pasang. Apakah penghantar tersebut akan di tanam di dalam tanah atau di udara.

5. Kekuatan Mekanis

Penentuan luas penampang penghantar kabel juga harus diperhitungkan apakah kemungkinan adanya tekanan mekanis ditempat pemasangan kabel itu besar atau tidak, dengan demikian dapat diperkirakan besar kekuatan mekanis yang mungkin terjadi pada kabel tersebut.

6. Kemungkinan Perluasan

Setiap instalasi listrik dirancang dan di pasang dengan perkiraan adanya penambahan beban di masa yang akan datang, oleh karena itu luas penampang penghantar harus dipilih lebih besar minimal satu tingkat di atas luas penampang sebenarnya, tujuan adalah jika dilakukan penambahan beban maka penghantar tersebut masih mencukupi dan susut tegangan yang terjadi akan kecil.

2.4 Pengaman

Pengaman adalah suatu peralatan listrik yang digunakan untuk melindungi komponen

listrik dari kerusakan yang diakibatkan oleh gangguan seperti arus beban lebih ataupun arus hubungan singkat.

1. MCCB (Molded Case Circuit Breaker)

MCCB merupakan sebuah pemutus tenaga yang memiliki fungsi sama dengan MCB, yaitu mengamankan peralatan dan instalasi listrik saat terjadi hubung singkat dan membatasi kenaikan arus karena kenaikan beban. Hanya saja yang membedakan MCCB dengan MCB adalah casingnya, dimana untuk MCB tiga fasa memiliki casing dari tiga buah MCB satu fasa yang dikopel secara mekanis sementara MCCB dikenal sebagai *Molded Case Circuit Breaker*.

2. ELCB (Earth Leakage Circuit Breaker)

Earth Leakage Circuit Breaker merupakan sakelar yang bekerja berdasarkan arus bocor yang dirasakannya dengan memutuskan rangkaian dari sumber. Arus bocor sendiri ada yang langsung mengalir ke bumi dan ada juga arus bocor yang mengalir ke tubuh makhluk hidup yang menyentuh badan peralatan yang mengalami kegagalan isolasi.

3. Daya Listrik

Daya listrik atau dalam bahasa Inggris disebut dengan *elektrikal power* adalah jumlah energi yang diserap atau yang dihasilkan dalam sebuah sirkuit rangkaian sumber energi seperti tegangan listrik akan menghasilkan daya listrik sedangkan beban yang terhubung dengannya akan menyerap daya listrik tersebut.

$$P=V \times I$$

Dimana:

- P = Daya Listrik
- V = Tegangan Listrik
- I = Arus Listrik

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan di PT. Arga Citra Kharisma di Lotte Mart Centre Point Medan.

1. Peralatan dan Bahan

Adapun alat dan perangkat yang akan digunakan untuk mengetahui letak dan jumlah arus yang digunakan pada perencanaan instalasi listrik

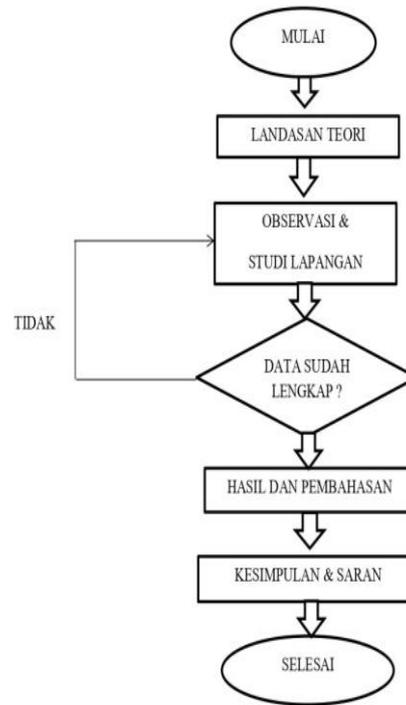
- a) Multi tester
- b). Aplikasi AutoCad

2. Metode Pengumpulan Data

Dari studi lapangan dan studi literatur yang dilakukan, data primer dan data sekunder perencanaan instalasi penerangan dan stop kontak pada Down sizing Lotte Mart dilakukan berdasarkan hasil observasi dan mendapatkan data luas dan lokasi area yang akan dirancang instalasinya.

3. Diagram Alir Perencanaan

Proses perencanaan instalasi penerangan dan stop kontak pada Down sizing Lotte Mart di PT. Arga Citra Kharisma ini dilakukan melalui tahapan. Tahapan-tahapan tersebut dapat dirumuskan dalam bentuk diagram alir yang ditunjukkan di bawah ini :



Gambar 1. Gambar Flowchart

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Daya yang dibutuhkan

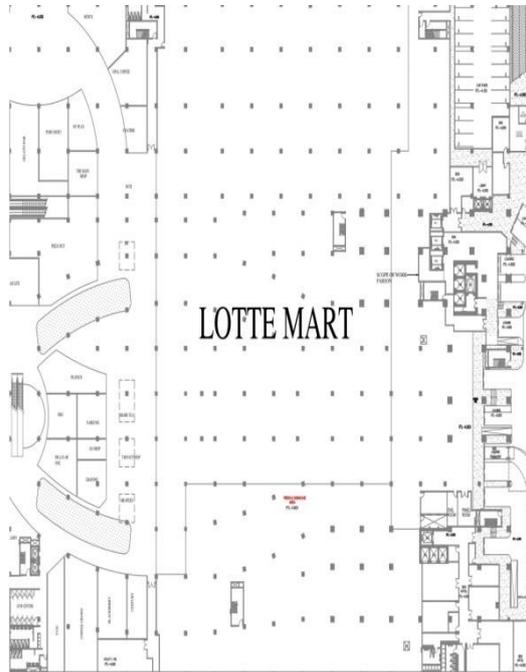
Untuk menentukan perencanaan instalasi listrik kita harus mendesign denah lokasi dan menghitung daya yang akan digunakan pada instalasi penerangan seperti gambar di bawah ini :

Tabel 2. Kebutuhan dayalistrik

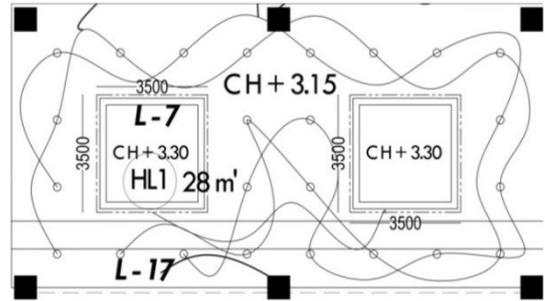
NO	RUANGAN	JENIS LAMPU	JUMLAH LAMPU	TOTAL DAYA
1	BASEMENT	TL 1 20 watt	23	460watt
		TL 2 20 watt	35	700watt
2	LOBBY	Downlight 18w	24	432watt
		Lampu roll 18w	16	288watt
3	Koridor mall	Downlight 18w	61	1.098watt
		TL 1 18w	41	738watt
TOTAL				3.716watt

4.2 Gambar dan Lokasi Downsizing

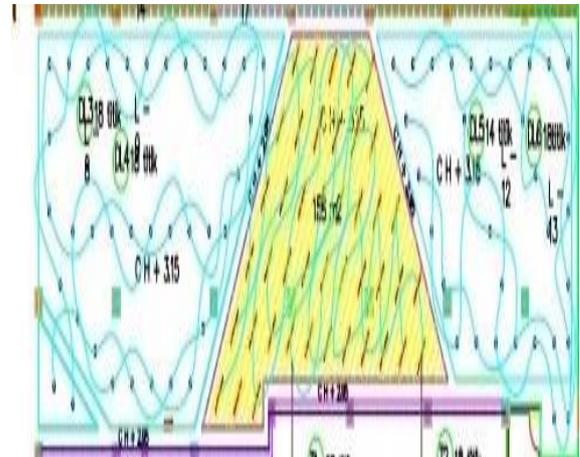
Pada down sizing lottemart ini terdiri dari 3 lokasi yaitu :



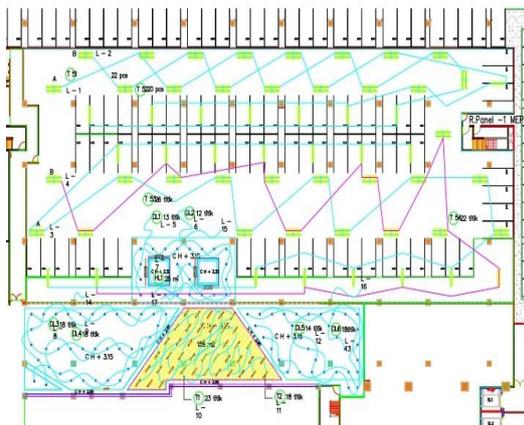
Gambar 2. Down Sizing



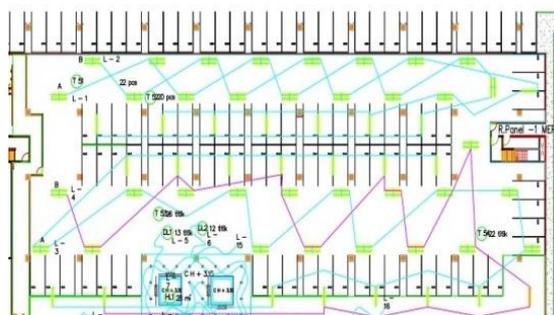
Gambar 4. Gambar instalasi lobby mall



Gambar 5. Gambar area koridor mall



Gambar 3. Instalasi penerangan



Gambar 4. Instalasi Listrik Area Basement Parkir

4.3 Pemilihan Penghantar

1. Perhitungan Luas Penampang Penghantar

Untuk menghindari terjadinya kerusakan pada sebuah penghantar, maka luas penampang penghantar harus diperhitungkan dengan teliti. Kerusakan pada sebuah penghantar dapat diakibatkan oleh arus yang melalui penghantar tersebut melebihi kapasitas KHanya. Untuk menghitung luas penampang kabel yang akan digunakan pada Perencanaan instalasi listrik di PT. Arga Citra Kharisma pada Down sizing lottemart sebagai berikut :

Rumus Untuk Menghitung Kebutuhan Luas Penampang Kabel Satu Fasa :

$$I = P / (E \times \cos \varphi)$$

Sebelum menentukan luas penampang kabel, perlu di hitung KHA-nya lebih dahulu, KHA adalah Kemampuan Hantar Arus.

Rumus KHA berdasarkan PUIL = 125% x I nominal

Daya maksimal instalasi pada gedung centre point memiliki kapasitas 120KW, $\cos \varphi$ sebesar 0,8, tegangan yang dipakai adalah 380Volt.

$$I = P / (\sqrt{3} \times V \times \cos \phi)$$

$$I = 120000 / (1,73 \times 380 \times 0,8)$$

$$I = 120000 / 526$$

$$I = 228 \text{ Ampere (I nominal)}$$

Hasil KHA adalah = 125% x 228 A = 285 A
Kemudian cari pada tabel diatas kemampuan kabel yang mampu mengantarkan arus sebesar 285 Ampere.

Berikut ini table standarisasi kabel :

Tabel 3. luas Penampang Kabel

NO	LUAS PENAMPANG (mm)	SATUAN (AMPERE)	MAKSIMAL TEGANGAN (WATT)
1	0.75	4	880
2	1.5	6	1320
3	2.5	10	2200
4	4	16	3520
5	6	20	4400
6	10	25	5500
7	16	35	7700
8	25	60	13200
9	35	100	22000
10	50	125	27500
11	70	160	32500
12	95	250	55000
13	120	292	64240

Rumus Untuk Menghitung Kebutuhan Luas Penampang Kabel Tiga Fasa :

$$I = P / (\sqrt{3} \times E \times \text{Cos } \varphi)$$

Suatu instalasi listrik industri (asumsi industri untuk pemakaian 3 phase) memiliki kapasitas 20.000 Watt, $\cos \varphi$ sebesar 0,8, tegangan antar phase yang dipakai adalah 415Volt.

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times E \times \text{Cos } \varphi}$$

$$I = \frac{20.000}{\sqrt{3} \times 415 \times 0,8}$$

$$I = \frac{20.000}{(1,73 \times 332)}$$

$$I = \frac{20.000}{574,36}$$

$$I = 34,83 \text{ Ampere}$$

Hasil KHA adalah = 125% x 34,83 A = 43,53 A

Cari dalam tabel kemampuan kabel dengan satuan mm² seperti soal pertama, yang mampu dilalui arus sebesar 43,53 Ampere.

2. Rating ArusPngaman

Pada gambar perencanaan instalasi listrik down sizing ini kita dapat menghitung rating arus pngaman pada instalasi listrik dibawah ini :

Line panel dengan daya 20watt per lampu dengan jumlah titik 16 buah = 320 watt

$$I = P / (V \times \cos \varphi)$$

$$I = 1200 / (220 \times 0,8)$$

$$I = 1200 / 176$$

$$I = 6.8 \text{ Ampere}$$

Jadi yang diperlukan pada pngaman panel bisa ditentukan dengan rata-rata 6.8A untuk pngaman yang cocok digunakan pada panel 10A

no	line panel	jenis lampu	jumlah lampu	jumlah daya	pengaman (mcb)	diameter kabel
1	1	TL 20W	16	320W	10A	2,5mm ²
2	2	TL 20W	18	360W	10A	2,5mm ²
3	3	TL 20W	16	320W	10A	2,5mm ²
4	4	TL 20W	18	360W	10A	2,5mm ²
5	5	DL 18W	16	288W	10A	2,5mm ²
6	6	DL 18W	16	288W	10A	2,5mm ²
7	7	TL 20W	16	320W	10A	2,5mm ²
8	8	TL 20W	18	360W	10A	2,5mm ²
9	9	DL 18W	15	270W	10A	2,5mm ²
10	10	DL 18W	15	270W	10A	2,5mm ²
11	11	DL 18W	15	270W	10A	2,5mm ²
12	12	ROLL 18W	16	288W	10A	2,5mm ²
				Total	3.716 W	

Total daya yang digunakan pada perencanaan instalasi pada down sizing lottemart ini 3.716 watt dan menentukan kabel pada panel 4x10mm² dengan MCB pngamannya 25 Ampere dan dapat ditentukan sesuai pada table dibawah ini :

Tabel 5. Luas Penampang Dan Rating Pngaman

NO	LUAS PENAMPANG (mm)	SATUAN (AMPERE)	MAKSIMAL DAYA (WATT)
1	0.75	4	880
2	1.5	6	1320
3	2.5	10	2200
4	4	16	3520
5	6	20	4400
6	10	25	5500
7	16	35	7700
8	25	60	13200
9	35	100	22000
10	50	125	27500
11	70	160	32500
12	95	250	55000
13	120	292	64240

