



PERENCANAAN INSTALASI LISTRIK PADA GEDUNG LAPAN BOGOR

RAHMAT REVALDI ,NASRUN HARIYANTO

Program Studi Teknik Elektro
Institut Teknologi Nasional Bandung
Email : rahmatrevaldi124@gmail.com

ABSTRAK

Instalasi listrik adalah suatu bagian penting yang terdapat dalam sebuah bangunan gedung, yang berfungsi sebagai penunjang kenyamanan penghuninya. Instalasi listrik sebuah gedung diperlukan perencanaan yang baik, Hal ini dikarenakan sebuah desain instalasi yang baik harus memenuhi prinsip aman, handal, mudah, ramah lingkungan, ekonomis dan keindahan. Perancangan diawali dengan perhitungan analisis teknis terkait tingkat penerangan, jumlah titik cahaya serta kebutuhan beban dalam kondisi maksimum. Perancangan yang dilakukan mengacu pada PUIL (persyaratan umum instalasi listrik) dan Installation Guide Schneider sebagai acuan dalam rekapitulasi daya dan kebutuhan beban. Pada penelitian ini, dilakukan evaluasi instalasi listrik pada Gedung Lapan Bogor yang menjadi objek dalam penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk dapat mengetahui kebutuhan daya beban pada gedung, jenis kabel yang digunakan dan tegangan jatuh pada setiap lantainya. Metoda yang digunakan pada penelitian ini dengan studi literatur, diskusi dan observasi untuk mendapatkan data. Dari hasil evaluasi didapat bahwa kebutuhan daya pada gedung ini sebesar 7366 Watt untuk lantai 1 dan 8735 Watt, kabel yang digunakan yaitu: NYM, NYY dan NYFGbY, tegangan jatuh SDP lantai 1 sebesar 0,014 % dan tegangan jatuh SDP lantai 2 sebesar 0,091 % dengan sistem distribusi daya 3 fasa.

Kata kunci: *Evaluasi, Instalasi Listrik, Kebutuhan beban, Perancangan, Gedung Lapan*

ABSTRACT

Electrical installation is an important part of a building, which functions as a comfort for its residents. Electrical installations require good planning, this is because a good installation design must meet the principles of safe, easy, environmentally friendly, economical and beautiful. The design begins with the calculation of technical analysis related to the level of lighting, the number of light points and the need for maximum conditions. The design carried out refers to PUIL (general electrical installation requirements) and the Schneider Installation Guide as a recapitulation of power and load requirements. In this study, an evaluation of the electrical installation in the Lapan Bogor Building was carried out which was the object of this study. This study aims to determine the

load power requirements of the building, the type of cable used and the voltage drop on each floor. The method used in this research is literature study, discussion and observation to obtain data. From the results of the evaluation, it was found that the power requirement for this was 7366 Watt for the 1st floor and 8735 Watt, the cables used were: NYM, NYY and NYFGbY, the voltage drop on the 1st floor SDP was 0.014 % and the voltage drop on the 2nd floor SDP was 0.091 % with a distribution system 3 phase power.

Keywords: *Evaluation, Electrical Installation, Load Requirements, Design, Building Lapan*

1. PENDAHULUAN

Instalasi tenaga listrik merupakan salah satu bagian yang sangat penting dalam pembangunan gedung atau bangunan untuk melindungi keselamatan manusia dan hewan yang berada di daerah sekitar sehingga aman dari sengatan listrik. Mengingat masih sering terjadinya kebakaran pada suatu bangunan baik rumah, pasar maupun gedung – gedung yang penyebabnya diduga karena hubung singkat atau secara umum karena listrik. Pada suatu rumah atau bangunan pun masih banyak ditemukan instalasi listrik yang mengabaikan persyaratan umum instalasi listrik (PUIL), Standar Nasional Indonesia (SNI) dan tidak memperhatikan ketentuan dari keamanan dan teknologi modern dan juga estetika keindahan.

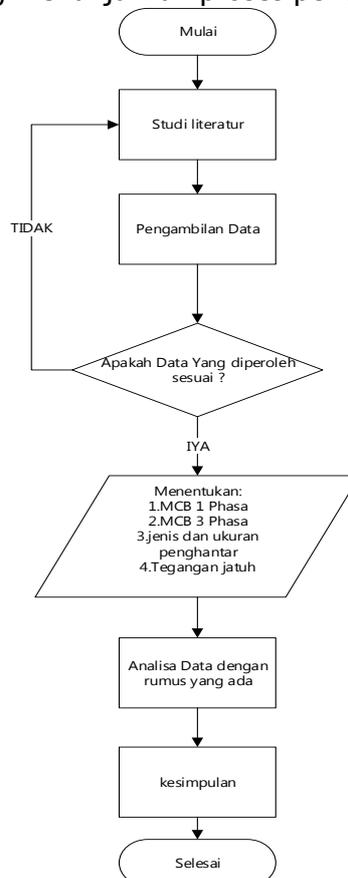
Adapun juga ditemukan masalah bahwa instalasi listrik di bangunan ataupun rumah tidak tersusun dengan rapih atau pengkawatannya berserahkan begitu saja tanpa melihat keindahan, keamanan, serta kerapihan dari suatu instalasi listrik. Sehingga, pemandangan atau keindahan pengkawatan di bangunan ataupun rumah tampak kurang rapih, aman dan nyaman.. (kindo, 2018)

2. METODE PENELITIAN

2.1 Diagram Alir Metode Penelitian

Untuk menyelesaikan proses penelitian yang telah dilaksanakan di PT Nusantara Citra ini, penulis menggunakan langkah-langkah sistematis yang disusun dalam metodologi penelitian, diantaranya yaitu studi literatur, pengambilan data, pengolahan data, analisa, dan kesimpulan.

Gambar 1 yaitu diagram alir yang menunjukkan proses penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Metode Penelitian

Gambar 1 merupakan diagram alir penulis dalam melakukan penelitian perencanaan instalasi Listrik Pada Gedung Lapan Bogor. Dimana penulis melakukan langkah-langkah tersebut untuk mendapat hasil dari data yang diperoleh.

2.2 Langkah-langkah Penelitian

2.2.1. Pengambilan Data

Dalam langkah pengambilan data, pada saat berlangsungnya kerja praktek penulis mengumpulkan data yaitu jumlah beban yang terdapat dalam denah pada Autocad.

2.2.2. Data, Perhitungan dan Analisis

Pada sistem metoda perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui jumlah daya total yang dibutuhkan tiap masing-masing panel, jumlah arus pada masing-masing panel dan juga tegangan jatuh pada masing-masing panel. Untuk perhitungan daya total, arus, dan tegangan jatuh pada suatu kereta yaitu dengan cara :

1. Menghitung daya saluran

$$P_{3\phi} = \sqrt{3} \cdot V_{LL} \cdot I \cdot \cos\phi \dots\dots\dots (1)$$

Dengan :

- $P_{3\phi}$ = Daya tiga fasa (W)
- V_{LL} = Tegangan phasa-phasis (V)
- I = Arus saluran (A)
- $\cos\phi$ = Faktor kerja

2. Menghitung arus saluran

$$I = \frac{P_{3\phi}}{\sqrt{3} \times V_{LL} \times \cos\phi} \dots\dots\dots(2)$$

Dengan :

- I = Arus saluran (A)
- $P_{3\phi}$ = Daya tiga fasa (W)
- V_{LL} = Tegangan phasa-phasis (V)
- $\cos\phi$ = Faktor kerja

3. Untuk menghitung beban satu fasa

$$P = V_{LN} \cdot I \cdot \cos\phi \dots\dots\dots (3)$$

Dengan :

- P = Daya satu fasa (W)
- V_{LN} = Tegangan phasa-netral (V)
- I = Arus saluran (A)
- $\cos\phi$ = Faktor kerja

4. Untuk menghitung arus saluran

$$I = \frac{P}{V_{LN} \cos\phi} \dots\dots\dots(4)$$

Dengan :

- I = Arus saluran (A)
- P = Daya satu fasa (W)
- V_{LN} = Tegangan phasa-netral (V)
- $\cos\phi$ = Faktor kerja

(Alto Belly, 2010)

Kemudian pada metode analisis, setelah penulis mengumpulkan semua data-data yang dilakukan pada saat berlangsungnya kerja praktek dan telah melewati tahap perhitungan yaitu menghitung daya total, serta menghitung arus saluran yang mengalir pada kereta api, penulis dapat menganalisis atau membandingkan hasil dari tiap-tiap kereta.

3. HASIL DAN ANALISIS

3.1 Data dan Perhitungan Beban

Tabel 1 menunjukkan data beban-beban yang terdapat pada panel SDP Lantai 1

Tabel 1. Data Beban Daya Listrik panel SDP Lantai 1

Keterangan	Arus	Resistansi	Reaktansi	Panjang Kabel	Tegangan	Drop Voltage
	(A)	(Ω / km)	(Ω / km)	(m)	(V)	(%)
SDP 1 Ke fasa R	14,355	9,01	0,102	0,06	0,268	0,122
SDP 1 Ke fasa S	13,798	9,01	0,102	0,06	0,259	0,118
SDP 1 Ke fasa T	13,704	9,01	0,102	0,06	0,257	0,117

Tabel 1 merupakan hasil dari beban-beban daya listrik pada Panel SDP Lantai 1 yang diperoleh dari data yang didapatkan saat melakukan penelitian.

Pada panel SDP Lantai 1, terdapat beberapa jenis beban dengan total daya sebagai berikut :

$$S = \frac{P}{\cos \phi} = \frac{7366}{0,8}$$

$$= 9207,5 \text{ VA}$$

Tabel 2 menunjukkan data beban-beban yang terdapat pada panel SDP Lantai 2

Tabel 2. Data Beban Daya Listrik panel SDP Lantai 2

Keterangan	Arus	Resistansi	Reaktansi	Panjang Kabel	Tegangan	Drop Voltage
	(A)	(Ω / km)	(Ω / km)	(m)	(V)	(%)
SDP 2 Ke fasa R	15,795	9,01	0,102	0,06	0,296	0,135
SDP 2 Ke fasa S	17,534	9,01	0,102	0,06	0,329	0,150
SDP 2 Ke fasa T	16,301	9,01	0,102	0,06	0,305	0,139

Tabel 2 merupakan hasil dari beban-beban daya listrik pada Panel SDP Lantai 2 yang diperoleh dari data yang didapatkan saat melakukan penelitian.

Pada panel SDP Lantai 2, terdapat beberapa jenis beban dengan total daya sebagai berikut :

$$S = \frac{P}{\cos \phi} = \frac{8735}{0,8}$$

$$= 10918,75 \text{ VA}$$

Sehingga daya total pada panel MDP Gedung Lapan Bogor yaitu :

$$P = \text{Jumlah daya panel SDP 1} + \text{jumlah daya panel SDP 2}$$

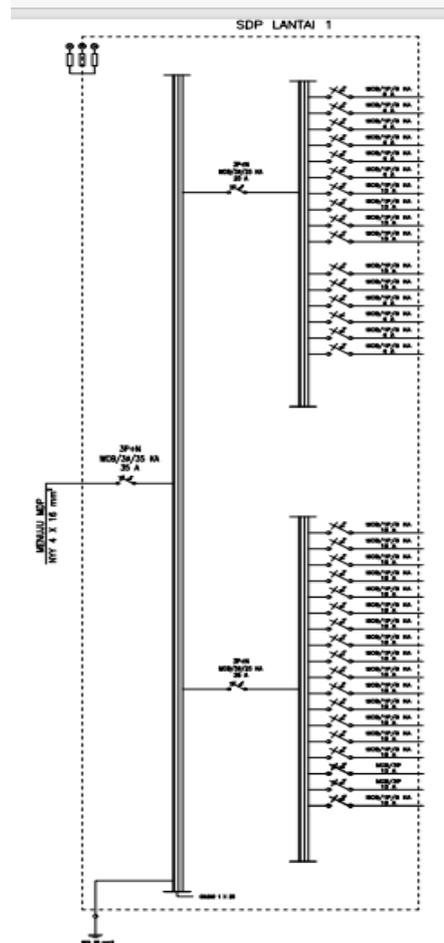
$$= 7366 + 8735$$

$$= 16.102 \text{ Watt}$$

3.2 Perhitungan Arus Saluran dan Tegangan Jatuh (Drop Voltage)

Pada perhitungan Tegangan jatuh ini, terlebih dahulu menghitung arus saluran agar dapat mengetahui jenis kabel yang digunakan sesuai dengan kabel jenis AKLI (standar yang digunakan pada kerja praktek ini).

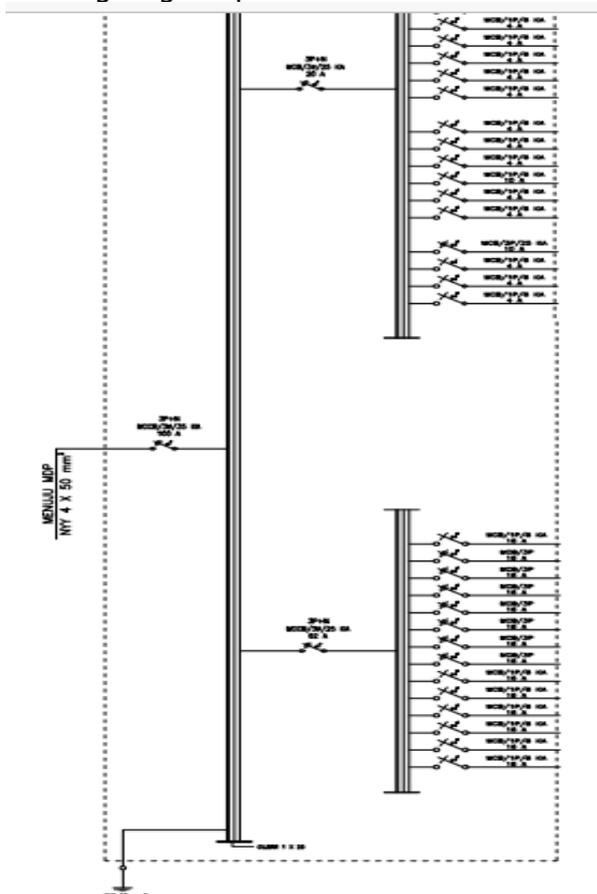
Gambar 2. Menunjukkan Wiring diagram panel SDP lantai 1.



Gambar 2. Wiring Diagram Panel SDP Lantai 1

Gambar 2 merupakan single line digram Panel SDP Lantai 1 dimana pada panel tersebut terdapat beberapa panel yaitu: Panel PP-A, Panel KWH dan panel Pompa dan terdapat pula jenis kabel yang menghubungkan ke setiap panelnya.

Gambar 3. Menunjukkan Wiring diagram panel SDP lantai 2.



Gambar 3. Wiring Diagram Panel SDP Lantai 2

Gambar 3 merupakan single line diagram Panel SDP Lantai 2 dimana pada panel tersebut terdapat beberapa panel yaitu: Panel PP-B, Panel Pompa dan Panel AC Outdoor dan terdapat pula jenis kabel yang menghubungkan ke setiap panelnya.

Contoh perhitungan arus saluran :

- Hantaran : NYM 3 x 4 mm² Conduit PVC mm High Impact
- Lampu downlight 12W 10 buah
- Exhaust fan 36W 5 buah
- Lampu TL Elektra 36W 8 buah
- stop kontak 200 W 6 buah

Total daya : 1.824 W

- P : 1.824 W
- V : 220 Volt

- $I_n = \frac{P}{V \times \cos \theta}$
- $= \frac{1824}{220 \times 0,8}$
- $= 10,36 A$
- $I_p = k I_n$
- $= 1,25 \times 10,36$
- $= 12,954 A$
- Contoh perhitungan tegangan jatuh (Drop Voltage) :

Daya : 1.824 Watt
 Arus : 24 Ampere
 Tegangan : 220 Volt
 Cos θ : 0,8
 Sin θ : 0,5
 Panjang kabel : 0,84 m
 Jenis penghantar : NYM 3 \times 4 mm²
 Resistansi : 0,00461 Ohm
 Reaktansi : 0,0001 Ohm

$$\% \Delta v = \frac{2 I L (R_K \cos \theta + X_K \sin \theta)}{V_{LN} \times 100} \times 100\%$$

$$= \frac{\sqrt{3} \cdot 24,163 A \cdot 0,35 \{ (0,00375 \times \cos 0,8) + (0,000097 \times \sin 0,6) \}}{380} \times 100\%$$

$$= 0,014 \%$$

Contoh perhitungan diatas hanya menampilkan salah satu dari perhitungan arus saluran dan tegangan jatuh pada gedung Lapan Bogor, hasil dari setiap perhitungannya dapat dilihat pada tabel 3 dan tabel 4.

Tabel 3 menunjukkan data arus saluran dan tegangan jatuh pada panel SDP Lantai 1

Tabel 3. Data Arus Saluran dan Tegangan Jatuh Panel SDP Lantai 1

Keterangan	Arus	Resistansi	Reaktansi	Panjang Kabel	Tegangan	Drop Voltage
	(A)	(Ω / km)	(Ω / km)	(m)	(V)	(%)
SDP 1 Ke fasa R	14,355	9,01	0,102	0,06	0,268	0,122
SDP 1 Ke fasa S	13,798	9,01	0,102	0,06	0,259	0,118
SDP 1 Ke fasa T	13,704	9,01	0,102	0,06	0,257	0,117

Tabel 3 merupakan hasil perhitungan arus saluran dan tegangan jatuh pada setiap beban Panel SDP lantai 1. Hasil dari pengelompokan beban-beban tersebut dilakukan perhitungan arus saluran dan tegangan jatuhnya.

Tabel 4 menunjukkan data arus saluran dan tegangan jatuh pada panel SDP Lantai 2

Tabel 4. Data Arus Saluran dan Tegangan Jatuh Panel SDP Lantai 2

Keterangan	Arus	Resistansi	Reaktansi	Panjang Kabel	Tegangan	Drop Voltage
	(A)	(Ω / km)	(Ω / km)	(m)	(V)	(%)
SDP 2 Ke fasa R	15,795	9,01	0,102	0,06	0,296	0,135
SDP 2 Ke fasa S	17,534	9,01	0,102	0,06	0,329	0,150
SDP 2 Ke fasa T	16,301	9,01	0,102	0,06	0,305	0,139

Tabel 4 merupakan hasil perhitungan arus saluran dan tegangan jatuh pada setiap beban Panel SDP lantai 2. Hasil dari pengelompokan beban-beban tersebut dilakukan perhitungan arus saluran dan tegangan jatuhnya.

Pada tegangan jatuh sama halnya dengan arus saluran jika beban-beban yang digunakan besar maka akan besar pula nilai tegangan jatuhnya atau sebaliknya. Selain itu, factor dari nilai impedansi kabel juga dapat mempengaruhi besar atau kecilnya tegangan jatuh.

4. KESIMPULAN

Dari hasil kerja praktek yang telah dilakukan berdasarkan perhitungan, terdapat beberapa kesimpulan yang didapat diantaranya :

1. Pada penentuan kapasitas MCB dapat dilakukan dengan menentukan arus nominal pada setiap MCB, setelah menentukan arus dilakukan perhitungan arus pengaman MCB, hasil perhitungan arus dikalikan factor safety dengan nilai 1,25 lalu didapatkan nilai arus pengaman MCB. Nilai arus pengaman yang didapatkan dapat menentukan rating MCB yang akan digunakan.

Lantai	Arus	MCB yang Digunakan
	(A)	
1	13,989	MCB 16 A
2	16,589	MCB 20 A

2. Pada penentuan nilai arus 3 phasa, ukuran dan jenis penghantar dapat ditentukan dari besarnya arus yang dihasilkan dengan melihat ukuran penghantar melalui tabel penentuan penghantar, sehingga mendapatkan ukuran penghantar yang sesuai. Pada penelitian ini ukuran dan jenis penghantar menggunakan kabel ukuran NYY (4 x 2,5 mm²) untuk di sisi tegangan rendah.

Lantai	Arus Saluran	Jenis Penghantar
	(A)	
1	13,989	NYY 3 x 4 mm ²
2	16,589	NYY 3 x 4 mm ²

3. Pada perhitungan susut tegangan pada setiap lantai didapat dengan rumus susut tegangan 3 phasa. Setelah menentukan ukuran penghantar yang digunakan kita dapat menentukan nilai susut tegangan dengan melihat resistansi ac dan reaktansi ac pada karakteristik penghantar yang digunakan. Panjang kabel juga mempengaruhi susut tegangan yang dihasilkan semakin panjang ukuran penghantar maka makin besar juga nilai susut tegangan yang dihasilkan begitupun sebaliknya. Berdasarkan dari standar **SPLN 1 : 1978**, dimana ditentukan bahwa variasi tegangan pelayanan, sebagian akibat jatuh tegangan, karena adanya perubahan beban, maksimum +5% dan minimum -10% dari tegangan nominalnya. Besarnya rugi tegangan pada saluran tersebut, diukur pada titik yang paling jauh (ujung).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih saya ucapkan sebesar-besarnya kepada PT.Nusantara Citra Konsultan Bandung, tempat penulis melakukan kerja praktek ini, karena bimbingan serta saran yang sangat membangun. Terimakasih pula saya ucapkan kepada para karyawan PT. Nusantara Citra Konsultan khususnya kepada pembimbing saya yang telah banyak membantu saya dalam proses kerja praktek ini.

DAFTAR RUJUKAN

- <https://dokumen.tips/documents/jenis-dan-karakteristik-kabel-listrik.html>
Putra, Zaki. 2018. *Saklar Tunggal Dan Saklar Ganda/Seri*, <http://ngelistrik.com/2018/02/17/saklar-tunggal-dan-saklar-ganda-seri/>
Panitia Revisi PUIL. 2000. *Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000*. Jakarta.
Firmanda, Muhammad Faiz. 2016. *Jenis-Jenis Kabel Listrik*. Pekalongan: PT PLN.
LIPI, *Persyaratan Umum Instalasi Listrik Indonesia Tahun 2011* (PUIL 2011)
Panitia PUIL, SNI 04-0225-2000. "persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000". Jakarta: Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan.

Pertanyaan :
Apakah segi pengamanan instalasi petanahan dan petir apakah sudah di hitung?
Jawab :
Belum di hitung
Pertanyaan :
Perhitungan MCB dan rating konduktornya bagaimana hubungannya?
Jawab :
Belum ada perhitungan