

Studi Sistem Instalasi Listrik pada Masjid Raya Jakarta Timur

Angga Nurjamil, Syahril

Institut Teknologi Nasional Bandung
Email : angganurjamil14@gmail.com

Received DD MM YYYY | *Revised* DD MM YYYY | *Accepted* DD MM YYYY

ABSTRAK

Masjid merupakan tempat berkumpulnya seluruh umat muslim untuk melakukan kegiatan ibadah, untuk terlaksananya kegiatan ibadah yang aman dan nyaman perlu adanya fasilitas ibadah yang bergantung dengan kebutuhan energi listrik. Oleh karena itu perlu adanya perancangan instalasi listrik yang baik dan benar sesuai dengan PUIL dan SNI. Pada saat penelitian melakukan studi literatur dan pengumpulan data. Setelah semua terkumpul, penulis melakukan perhitungan sistem kelistrikan. Perhitungan pembebanan meliputi kebutuhan lampu, kapasitas AC, pompa air dan stop kontak sesuai kegunaannya. Hasil dari penelitian menunjukkan beban yang terpasang yaitu sebesar 458 kVA. Dalam Studi sistem instalasi listrik ini juga dilakukan analisis arus hubung singkat (I_{sc}) untuk mengetahui kapasitas pemutus dengan nilai arus hubung singkat terbesar sebesar 56,5 kA, dan juga dilakukan analisis tegangan jatuh (*Voltage Drop*) yang masih dalam batas standar aman dengan nilai tegangan jatuh terbesar ada di panel LVMDP yaitu sebesar 3,78 V atau 0,95%, nilai tersebut masih memenuhi nilai standard SNI dan IEC dengan batas toleransi $\pm 5\%$.

Kata kunci: Arus hubung singkat, Daya, Instalasi listrik, Tegangan Jatuh, Ukuran kabel

ABSTRACT

The mosque is a gathering place for all Muslims to carry out worship activities, for the implementation of safe and comfortable worship activities it is necessary to have worship facilities that depend on the need for electrical energy. Therefore, it is necessary to design a good and correct electrical installation in accordance with PUIL and SNI. At the time of the study conducted a literature study and data collection. After all collected, the author performs the calculation of the electrical system. The calculation of the load includes the need for lamps, AC capacity, water pumps and sockets according to their use. The results of the study show that the installed load is 458 kVA. In this study of the electrical installation system, a short circuit current analysis (I_{SC}) was also carried out to determine the breaker capacity with the largest short circuit current value of 56.5 kA, and a voltage drop analysis (*Voltage Drop*) was also carried out which was still within the safe standard limits with a voltage drop value. The largest is in the LVMDP panel, which is 3.78 V or 0.95%, this value still meets the SNI and IEC standard values with a tolerance limit of $\pm 5\%$.

Keywords: Cable sizing, Electrical installation, Power, Short circuit current, Voltage drop

1. PENDAHULUAN

Instalasi listrik adalah saluran beserta gawai maupun peralatan yang terpasang baik dalam maupun di luar bangunan untuk menyatukan arus listrik. Instalasi listrik merupakan bagian penting dari sebuah bangunan gedung. Instalasi berfungsi sebagai penunjang kenyamanan penghuninya. Bangunan gedung bertingkat membutuhkan sistem instalasi listrik yang handal untuk memenuhi kebutuhan energi listrik di setiap ruang pada gedung tersebut (**Purnomo, 2017**). Tenaga listrik adalah hal utama yang diperlukan dalam industri jasa seperti hotel, perkantoran dan instansi lainnya karena banyak peralatan yang beroperasi dengan tenaga listrik. Listrik sangat penting dalam setiap kehidupan manusia, tetapi juga dapat menimbulkan bahaya jika terjadi kecelakaan. Oleh karena itu dalam merancang instalasi listrik untuk gedung juga memerlukan perencanaan khusus (**Andriyan, 2021**). Pendistribusian energi listrik juga harus diperhitungkan sebaik mungkin agar energi listrik dapat terpenuhi dengan baik. Instalasi listrik yang akan ada seharusnya mempertimbangkan juga konsep penghematan energi dan biaya (**Santoso, 2020**).

Perancangan sistem instalasi listrik pada suatu bangunan harus mengacu pada aturan yang berlaku sesuai undang-undang ketenagalistrikan. Sehingga sistem instalasi listrik pada suatu bangunan, khususnya pada masjid bertingkat diperlukan perancangan yang baik agar sistem kelistrikannya handal dan mampu bekerja secara maksimal serta mampu menghindari gangguan yang terjadi pada penyaluran tenaga listrik (**Ismansyah, 2009**). Bangunan dengan fasilitas dan struktur yang ada cenderung sangat boros dalam penggunaan energi khususnya listrik. Dalam evaluasi sistem instalasi listrik Masjid Raya di Jakarta Timur, diharapkan konsumsi energi khususnya listrik tidak terlalu tinggi, dan dapat diminimalisir penggunaan energinya seefisien mungkin agar tidak menimbulkan kerugian (**Dermawan, 2017**). Standarisasi dari perlengkapan listrik yang terpasang pada konsumen dipergunakan sebuah pedoman yaitu persyaratan umum instalasi listrik (PUIL) 2000 dan peraturan lain yang terkait dalam dokumen seperti UU NO 18 tahun 1999 tentang jasa konstruksi, peraturan pemerintah NO 51 tahun 1995 tentang Usaha Penunjang Tenaga Listrik dan peraturan lainnya (**SNI, 2000**).

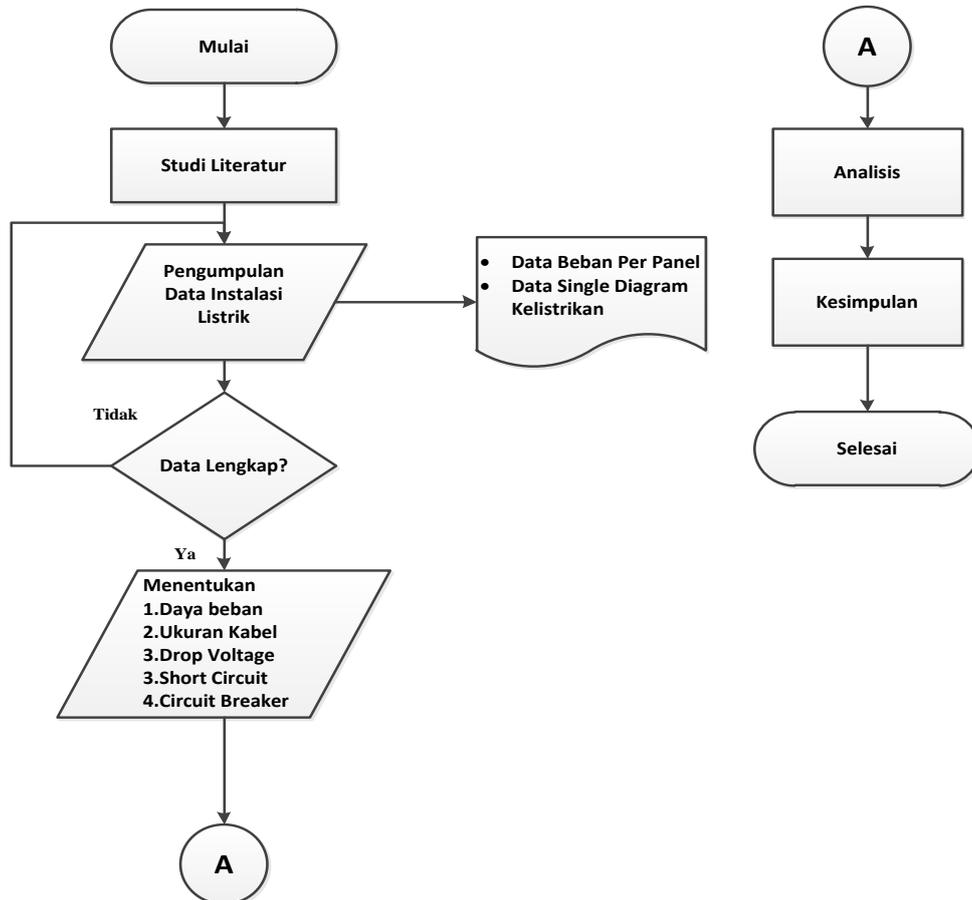
Pada perencanaan suatu bangunan, dibutuhkan sistem instalasi listrik yang meliputi jumlah daya total yang terpasang, pemilihan kabel yang digunakan dan menentukan besar tegangan jatuh (drop voltage) yang mempunyai presentase 5 %-10% sesuai dengan PUIL 2000 (**Waskito, 2013**). Pada sistem instalasi listrik selain harus memperhatikan standar juga harus memperhatikan sistem proteksi listrik. Salah satu tujuan dari sistem proteksi yaitu untuk meningkatkan keandalan sistem distribusi kelistrikan yang terpasang. Hal yang harus diperhatikan yaitu arus hubung singkat yang dapat menyebabkan kegagalan operasi secara keseluruhan (**Sexsio, 2020**).

Maka dari itu pentingnya studi sistem instalasi listrik pada sebuah gedung khususnya masjid, mulai dari mengetahui kebutuhan daya listrik dan jenis penghantar yang dibutuhkan oleh suatu gedung, mengetahui besarnya tegangan jatuh dan arus hubung singkat.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Diagram Alir Penelitian

Gambar 1 di bawah menunjukkan proses penelitian yang dilakukan di PT.Nuansa Citramandiri, penulis menggunakan langkah-langkah sistematis yang terdiri dari metodologi penelitian, studi literatur, pengumpulan data, pengolahan data, analisis, dan kesimpulan.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.2 . Langkah-Langkah Penelitian

2.2.1. Studi Literatur

Dalam proses studi literatur, penulis mengumpulkan beberapa data teoritis yang dapat mendukung bahan penelitian yang penulis bahas, dan mempelajari literatur yang relevan untuk mendapatkan data dan teori yang dapat digunakan sebagai perbandingan dalam masalah ini.

2.2.2. Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data, pada saat penelitian penulis mengumpulkan data yaitu jumlah beban yang terdapat pada bangunan masjid, mulai dari basement, lantai dasar, lantai satu dan lantai dua.

2.2.3. Data, Perhitungan dan Analisis

Pada tahap pengolahan data ini dilakukan perhitungan untuk mengetahui jumlah daya total yang dibutuhkan tiap-tiap lantai dan panel, jumlah arus saluran pada masing-masing lantai dan panel, tegangan jatuh, dan arus hubung singkat. Untuk perhitungan daya total, arus, dan tegangan jatuh pada tiap-tiap lantai dan panel yaitu dengan cara :

1. Menghitung Daya Listrik Satu Phasa Sesuai Persamaan (1) **(Kadir, 2006)**

$$P_{1\phi} = V_{LN} I \cdot \cos\phi \quad (1)$$

Dimana :

$P_{1\phi}$ = Daya beban satu phasa (W)

V_{LN} = Phasa netral (V)

I = arus saluran (A)

$\cos\phi$ = Faktor daya

2. Menghitung Daya Listrik Tiga Phasa Sesuai Persamaan (2) **(Kadir, 2006)**

$$P_{3\phi} = \sqrt{3} \cdot V_{LL} \cdot I \cdot \cos\phi \quad (2)$$

Dimana :

$P_{3\phi}$ = Daya tiga fasa (W)

V_{LL} = Tegangan phasa-phaasa (V)

I = Arus saluran (A)

$\cos\phi$ = Faktor kerja

3. Menghitung Arus 1 Phasa Sesuai Persamaan (3) **(Kadir, 2006)**

$$I = \frac{P_{1\phi}}{V_{LN} \cos\phi} \quad (3)$$

Dimana :

$P_{1\phi}$ = Daya beban satu phasa (W)

V_{LN} = Phasa netral (V)

I = arus saluran (A)

$\cos\phi$ = Faktor daya

4. Menghitung Arus 3 Phasa Sesuai Persamaan (4) **(Kadir, 2006)**

$$I = \frac{P_{3\phi}}{\sqrt{3} \cdot V_{LL} \cdot \cos\phi} \quad (4)$$

Dimana :

I = Arus saluran (A)

$P_{3\phi}$ = Daya tiga fasa (W)

V_{LL} = Tegangan phasa-phaasa (V)

$\cos\phi$ = Faktor daya

5. Menghitung KHA dan Rating CB Sesuai Persamaan (5) dan (6) **(Ismansyah, 2009)**

$$KHA = 1,25 \times \text{Arus nominal} \quad (5)$$

$$\text{Rating CB} = 1,2 \times \text{Arus nominal} \quad (6)$$

Dimana :

Safety Factor : 1,25

6. Menghitung Tegangan Jatuh Sesuai Persamaan (7), (8), dan (9) **(Mischler, 2018)**

a) Tegangan jatuh satu phasa

$$DV = 2 \cdot I (R_K \cos\phi + X_K \sin\phi) \ell \quad (7)$$

Dimana :

DV = Drop Voltage

I = Arus (A)

ℓ = Panjang kabel

R_K = Resistansi kabel

X_K = Reaktansi kabel

b) Tegangan jatuh tiga phasa

$$DV = \sqrt{3} I (R_K \cos\phi + X_K \sin\phi) \ell \quad (8)$$

Dimana :

DV = Drop Voltage

I = Arus (A)

ℓ = Panjang kabel

R_K = Resistansi kabel

X_K = Reaktansi kabel

c) Dalam Persen(%)

$$\Delta V\% = \frac{100 \Delta v}{V} \quad (9)$$

7. Menghitung Arus Hubung Singkat Sesuai Persamaan (10) **(Mischler, 2018)**

$$I_{sc} = \frac{V_{LL}}{\sqrt{3} \times Z} \quad (10)$$

Dimana :

I_{sc} = Arus hubung singkat (kA)

V_{LL} = Tegangan Fasa-Fasa

Z = Impedansi kabel

Kemudian pada analisis, setelah mengumpulkan semua data yang dilakukan selama penelitian dan berlanjut ke tahap perhitungan yaitu perhitungan daya total, serta perhitungan arus saluran, menghitung arus aman dan menghitung jatuh tegangan, dan menghitung arus hubung singkat untuk menentukan *breaking capacity* selanjutnya dapat menganalisis atau membandingkan hasil dari tiap-tiap panel.

3. HASIL DAN ANALISIS

3.1. Perhitungan Beban dan Arus Saluran

Dalam melakukan perancangan sistem instalasi listrik pada gedung ini diperlukan nilai-nilai dari hasil pengolahan data untuk dianalisis agar sesuai dengan ketentuan-ketentuan yang berlaku agar mendapatkan sistem instalasi listrik yang handal dan aman. Untuk mendapatkan nilai-nilai yang diperlukan maka dilakukan perhitungan beban daya pada tiap panel.

Tabel 1 menunjukkan hasil perhitungan total daya beban dari masing-masing phasa pada lantai dasar

Tabel 1. Hasil Perhitungan Total Daya Beban dari masing-masing phasa pada Lantai Dasar

No	Nama Panel	1 ϕ (Watt)			3 ϕ (Watt)
		R	S	T	
1	LP/PP Lantai Dasar	6217	6331	6720.7	19269
2	PP.AC Lantai Dasar	3369	3367	3374	10110
3	LP/PP Lantai 1	3126	2976	3364	9466
4	PP/AC Lantai 1	9106	9106	9106	27318
5	LP/PP Lantai 2	2310	1305	1800	5415
6	PP/AC Lantai 2	12706	12706	12706	38118
7	PP.LAL	1584	1584	1584	4752
8	PP/AC Outdoor	48048	48048	48048	144144

Kemudian tahap selanjutnya dilakukan perhitungan untuk menentukan CB dan jenis kabel yang digunakan pada setiap phasanya dengan menggunakan persamaan berikut :

- Untuk 1 Phasa

$$I = \frac{P_{1\phi}}{V_{LN} \cos\phi} = \frac{6720}{220 \cdot 0,8} = 38,18 \text{ A}$$

$$\begin{aligned} \text{Rating Kabel} &= 1,25 \times I \\ &= 1,25 \times 38,18 \\ &= 47,7 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rating CB} &= 1,2 \times I \\ &= 1,2 \times 38,18 \\ &= 45, \text{ A} \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan hasil perhitungan rating kabel rating CB, dilanjutkan dengan penggunaan tabel katalog AKLI, dengan melihat hasil perhitungan diatas maka digunakan kabel NYY 3 x 6mm² dan MCB1/1P/50A

- Untuk 3 Phasa

$$I = \frac{P_{3\phi}}{\sqrt{3} V_{LL} \cos\phi} = \frac{19269}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 36,6 \text{ A}$$

$$\begin{aligned} \text{Rating Kabel} &= 1,25 \times I \\ &= 1,25 \times 36,6 \\ &= 45,7 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rating CB} &= 1,2 \times I \\ &= 1,2 \times 36,6 \\ &= 43,9 \text{ A} \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan hasil perhitungan rating kabel rating CB, dilanjutkan dengan penggunaan tabel katalog AKLI, dengan melihat hasil perhitungan diatas maka digunakan kabel NYY 4 x 16mm² dan MCB/3P/50A

Tabel 2 menunjukkan perhitungan daya, arus beban, arus rating dan penentuan jenis kabel

Tabel 2. Perhitungan daya, arus rating dan penentuan jenis kabel

No	Panel	P _{1φ} (Watt)			P _{3φ} (Watt)	I _{Rating1φ} (A)			I _{Rating3φ} (A)	Jenis Kabel		CB _{3φ} (A)
		R	S	T		R	S	T		1φ	3φ	
1	LP/PP L.Dasar	6217	6331	6720	19269	44,1	44,9	47,7	22,81	NYY 3x6mm ²	NYY 4x16mm ²	MCCB 50
2	PP/AC L.Dasar	3369	3367	3374	10110	23,9	23,9	23,9	22,81	NYY 3x4mm ²	NYY 4x10mm ²	MCCB 25
3	LP/PP Lantai 1	3126	2976	3364	9466	22,2	21,1	23,9	22,47	NYY 3x4mm ²	NYY 4x10mm ²	MCCB 25
4	PP/AC Lantai 1	9106	9106	9106	27318	64,7	64,7	64,7	64,85	NYY 3x10mm ²	NYY 4x35mm ²	MCCB 63
5	LP/PP Lantai 2	2310	1305	1800	5415	16,4	9,26	12,9	12,8	NYY 3x4mm ²	NYY 4x6mm ²	MCB 16
6	PP/AC Lantai 2	12706	12706	12706	38118	90,2	90,2	90,2	90,5	NYY 3x50mm ²	NYY 4x50mm ²	MCCB 100
7	PP.LAL	1584	1584	1584	4752	11,3	11,3	11,3	11,28	NYY 3x4mm ²	NYY 4x5mm ²	MCB 16
8	PP/AC Outdoor	48048	48048	48048	144144	341	341	341	342,2	NYY 3x150mm ²	NYY 4x150mm ²	MCCB 355

Tabel 3 menunjukan hasil rekapitulasi daya beban pada tiap SDP

Tabel 3. Hasil Rekapitulasi Perhitungan Daya Beban Tiap SDP

Panel	Beban 3 Phasa (W)		
	R	S	T
SDP Masjid	100186	99363	100377
SDP Ruang Utilitas	1788	1578	1434
SDP Air Bersih	7710	7710	7710
SDP Pemadam	12931	12931	12931
Total	122615	121582	122452

Jumlah beban yang dihitung serta ditempatkan pada tiap SDP dan ketiga phasanya memiliki nilai yang mendekati seimbang pada hasil perhitungan akhir total seperti pada tabel di atas

3.2. Perhitungan Tegangan jatuh

Pada perhitungan ini, diperlukan resistansi dan reaktansi pada kabel untuk dapat menentukan besarnya tegangan jatuh yang terjadi.

Contoh perhitungan tegangan jatuh LVMDP ke SDP Masjid :

Daya	: 299926 Watt
Arus	: 545,6 Ampere
Tegangan	: 396,72 Volt
Cos ϕ	: 0,8
Sin ϕ	: 0,6
Panjang kabel	: 36 m = 0,036 Km
Jenis penghantar	: NYY 4C x 300 mm ²
Resistansi	: $\frac{23,7 \Omega \text{mm}^2}{A} = \frac{23,7 \Omega \text{mm}^2}{300} = 0,079 \Omega$
Reaktansi	: 0,08 Ω

$$DV = \sqrt{3} \cdot I \cdot (R_K \cos\phi + X_K \sin\phi) \ell$$

$$\sqrt{3} \times 545,6(0,079 \times 0,8 + 0,08 \times 0,6) \times 0,036$$

$$= 3,78 \text{ V}$$

$$\Delta V\% = \frac{100 \times 3,78}{396,72} = 0,95 \%$$

Contoh perhitungan diatas hanya menampilkan salah satu dari perhitungan tegangan jatuh pada Masjid Raya Jakart Timur, hasil dari setiap perhitungannya lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan hasil perhitungan tegangan jatuh pada panel listrik di masjid raya Jakarta timur.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Tegangan Jatuh

Panel LVMD P	P _{1ϕ} (Watt)	Arus (A)	Voltage (V)	Cos	Sin	Kabel (Km)	Jenis Penghantar	R(Ω)	X(Ω)	Dropvoltage	
										V	%
to SDP Masjid	299926	545,6	396,72	0,8	0,6	0,036	NYY 4C x 300 mm ²	0,079	0,08	3,78	0,95
to SDP R.Utilitas	4800	8,73	396,72	0,8	0,6	0,012	NYY 4C x 4 mm ²	5,925	0,08	0,58	0,22
to SDP Air Bersih	23130	41,96	396,72	0,8	0,6	0,025	NYYC 4 x 25 mm ²	0,948	0,08	1,47	0,37
to SDP Pemadam	38793	70,37	396,72	0,8	0,6	0,02	FRC 4C x 50 mm ²	0,474	0,08	1,2	0,3

3.3. Perhitungan Arus Hubung Singkat

Pada perhitungan arus hubung singkat, diperlukan suatu impedansi pada kabel untuk dapat menentukan besarnya arus hubung singkat yang terjadi.

Contoh perhitungan Arus Hubung Singkat LVMDP ke SDP Masjid

Tegangan 3 ϕ : 396,72 Volt
 Panjang Kabel : 36 m
 Jenis Penghantar : NYY 4C x 300 mm²
 Perhitungan Rc : $R_c = \rho \frac{L}{A}$
 $R_c = 23,7 \frac{36}{300}$
 $= 2,844 \text{ m}\Omega$
 Perhitungan Xc : $X_c = 0,08 \times L$
 $X_c = 0,08 \times 36$
 $= 2,88 \text{ m}\Omega$
 Perhitungan Z total : $Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$
 $= \sqrt{2,844^2 + 2,88^2}$
 $= 4,05 \text{ m}\Omega$
 Perhitungan Isc : $I_{sc} = \frac{V_{LL}}{\sqrt{3} \times Z_t} = \frac{396,72}{\sqrt{3} \times 4,05} = 56,5 \text{ kA}$

Contoh perhitungan diatas hanya menampilkan salah satu dari perhitungan arus hubung singkat pada masjid raya Jakarta timur, hasil dari setiap perhitungan lainnya dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 menunjukkan hasil perhitungan arus hubung singkat pada panel listrik di masjid raya Jakarta timur.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Arus Hubung Singkat

Nama	Tegangan (V)	Panjang (m)	Jenis Penghantar (mm ²)	Impedansi Z (m Ω)	Isc (kA)	Breaking Capacity (kA)
LVMDP Ke SDP Masjid	396,72	36	NYY 4C x 300 mm ²	4,05	56,5	65
LVMDP Ke SDP R.Utilitas	396,72	12	NYY 4C x 4 mm ²	71,1	3,22	4,5
LVMDP Ke SDP Air Bersih	396,72	25	NYY 4C x 25 mm ²	23,78	9,65	16
LVMDP Ke SDP Pemadam	396,72	23	FRC 4C x 50 mm ²	11	20,8	25

3.4. Perhitungan Circuit Breaker

Pada menghitung atau mendapatkan nilai rating breker (Ampere) penulis harus menghitung besarnya nilai Future load (Watt). Future load adalah besarnya penambahan daya nyata di masa mendatang sebesar 20% dari daya aktif beban.

- Contoh Perhitungan SDP Masjid

Daya nyata 3 ϕ : 299926 Watt
 Tegangan 3 ϕ : 380 Volt
 Faktor daya (cos θ) : 0,8
 k (koefisien) : 1,2

Besarnya arus beban pada SDP Masjid :

$$I = \frac{P_{3\phi}}{\sqrt{3} \cdot V_{LL} \cdot \cos \phi}$$

$$= \frac{299926}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 569,6 \text{ A}$$

Besarnya nilai rating kapasitas circuit breaker :

$$I_{CB} = 1,2x I$$

$$= 1,2x 569,6 = 683,5 \text{ A}$$

Contoh perhitungan diatas hanya menampilkan salah satu dari perhitungan Kapasitas Circuit breaker pada masjid raya Jakarta timur, hasil dari setiap perhitungan lainnya dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Kapasitas Circuit Breaker

Nama Panel	Daya (W)	Tegangan (V)	Faktor daya	Arus (A)	CB(A)	Breaking Capacity (kA)
SDP Masjid	299926	380	0,8	683,5	MCCB 800 A	65
SDP R.Utilitas	4800	380	0,8	10,9	MCB 16 A	4,5
SDP Air Bersih	23130	380	0,8	52,7	MCCB 63 A	16
SDP Pemadam	38793	380	0,8	88,4	MCCB 125	25

4. KESIMPULAN

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

1. Daya beban total pada masjid raya ini 366.649 kW yang terdiri dari beberapa jenis beban, diantaranya beban penerangan, pendingin udara (AC), pompa air, exhaust fan, stop kontak dan jenis beban lainnya, dimana pada panel SDP Masjid kebutuhan dayanya sebesar 299.926 kW, pada panel ruang utilitas sebanyak 4.8 kW, pada SDP air bersih sebanyak 23.13 kW, dan pada SDP pemadam kebakaran total daya bebanya yaitu sebesar 38.793 kW. Pada penelitian ini beban daya dibagi seimbang pada setiap phasanya agar tidak menimbulkan arus netral.
2. Pada saat menghitung arus rating Circuit Breaker (CB) yaitu dengan cara menabahkan spare atau menambahkan nilai *future load* sebesar 20 % dari daya aktif beban hal ini diasumsikan akan bertambahnya peralatan yang akan dipakai di kemudian hari.
3. Tegangan jatuh yang terjadi pada sistem instalasi listrik Masjid Raya Jakarta Timur masih tergolong aman atau masih dalam batas toleransi standar PUJIL maupun standar IEC 60364-5-52, dimana ditentukan bahwa variasi tegangan pelayanan, sebagian akibat jatuh tegangan, karena adanya perubahan beban, maksimum +5%. nilai tegangan jatuh yang terbesar yaitu sebesar 0,95% terjadi pada jaringan LVMDP ke SDP Masjid.
4. Perhitungan arus hubung singkat untuk menentukan breaking capacity menunjukkan nilai yang sesuai dengan teori dimana semakin kecil nilai impedansi kabel maka nilai breaking capacity akan semakin besar. Nilai arus hubung singkat yang terbesar yaitu sebesar 56,5 kA ada pada jaringan LVMDP ke SDP Masjid. Jadi breaking capacity yang digunakan pada jaringan tersebut yaitu 65 kA.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT.Nuansa Citramandiri, yang telah memberi kesempatan untuk melakukan penelitian ini, karena bimbingan serta saran yang sangat membangun dapat menyelesaikan penelitian ini. Terimakasih pula saya ucapkan kepada para karyawan PT.Nuansa Citramandiri khususnya kepada bagian divisi mekanikal, elektrikal dan plumbing (MEP) yang telah banyak membantu saya dalam proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriyan, R. C. (2021). Perancangan Kebutuhan Daya dan Instalasi Listrik Pada Gedung Askrindo Bogor. *Jurnal Riset Rekayasa Teknik Elektro*, 35-46.
- Belly, A. (2010). *Daya Aktif, Reaktif & Nyata*. Depok: Universitas Indonesia.
- Dermawan, P. A. (2017). Studi Evaluasi Perencanaan Instalasi Penerangan Hotel Neo By Aston Pontianak. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, 1.
- Ismansyah. (2009). *Perancangan Instalasi Listrik Pada Rumah Dengan Daya Listrik Besar*. Universitas Indonesia. Depok: Universitas Indonesia.
- Kadir, A. (2006). *Distribusi dan utilisasi tenaga listrik*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Mischler, L. (2018). *Electrical Instalation Guide According To IEC International Standards*. France: Schneider Electric.
- Purnomo, E. W. (2017). Evaluasi Instalasi Listrik Pada Gedung Multi Centre Of Excellent (MCE) Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 17-22.
- Santoso, I. (2020). Perancangan Instalasi Listrik Gedung Dinas Pengendalian Penduduk Dan Keluarga Berencana (P2KB) Provinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Ilmiah Foristek*, 78-88.
- Sexsio, I. M. (2020). Perancangan Instalasi Listrik Gedung Rumah Sakit Swasta Kapasitas 200 BED. *Repository Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*, 1.
- SNI. (2000). *Peraturan Umum Instalasi Listrik*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Waskito, H. (2013). Perancangan Instalasi Listrik Aplikasi Sistem Pemilihan Kabel dan Pemutus pada Proses Pengeboran Minyak dan Gas di daerah "X". *Jurnal Reka Elkomika*, 68-75.