

PERANCANGAN INSTALASI LISTRIK KANTOR PELAYANAN PAJAK PRATAMA BEKASI UTARA

ABDUL KHOLIK MULYADIN¹, NASRUN HARIYANTO²

Program Studi Teknik Elektro
Institut Teknologi Nasional Bandung
Email : adbulkholik620@gmail.com

Received Juli 2022 | Revised Juli 2022 | Accepted Juli 2022

ABSTRAK

Setiap bangunan pasti memerlukan instalasi listrik yang bertujuan agar instalasi listrik terselenggara dengan baik, terjaminnya keselamatan manusia dari bahaya kejut listrik, keamanan instalasi dari kebakaran akibat listrik beserta perlindungan lingkungan. Perencanaan instalasi listrik pada bangunan sebaiknya mengikuti persyaratan-persyaratan dan standar yang berlaku di Indonesia yaitu PUIL dan SNI. Perencanaan instalasi listrik dipengaruhi oleh beberapa faktor, Salah satunya mengetahui lingkup pekerjaan yang dibutuhkan agar kebutuhan listrik dapat sesuai dengan kriteria yang diinginkan. MCB berfungsi sebagai saklar listrik otomatis yang dirancang untuk melindungi instalasi listrik termasuk beban kabel atau penghantar dari kerusakan yang disebabkan oleh arus lebih. Instalasi listrik memerlukan kabel sebagai penghantar. Sebelum memasang kabel perlu diperhatikan panjang kabel dan diameter kabel yang dimana bertujuan untuk menghindari terjadinya drop voltage. Drop voltage merupakan sebuah penyimpanan voltase terhadap voltase supply akibat adanya berbagai penyebab, penyimpanan tersebut berupa voltase yang lebih rendah dari voltase yang seharusnya saat arus melalui konduktor maupun rangkaian.

Kata kunci: Mcb, kabel, Tegangan Jatuh

ABSTRACT

Every building definitely requires electrical installations which aim to ensure that electrical installations are properly carried out, ensure human safety from the dangers of electric shock, installation security from electrical fires and environmental protection. Planning for electrical installations in buildings should follow the requirements and standards that apply in Indonesia, namely PUIL and SNI. Electrical installation planning is influenced by several factors, one of which is knowing the scope of work needed so that electricity needs can meet the desired criteria. MCB functions as an automatic electrical switch designed to protect electrical installations including cable loads or conductors from damage caused by overcurrent. Electrical installations require cables as conductors. Before installing the cable, it is necessary to pay attention to the length of the cable and the diameter of the cable which aims to avoid voltage drop. Drop voltage is a storage voltage against the supply voltage due to various causes, the storage is in the form of a lower voltage than the voltage that should be when current passes through a conductor or circuit.

Keywords: Mcb, cable, Voltage Drop

1. PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari kebutuhan energi listrik sudah menjadi kebutuhan primer bagi setiap masyarakat modern. Hampir semua bangunan memerlukan energi listrik yang dapat mendukung aktivitas manusia seperti rumah, sekolah, kantor dan sebagainya. Untuk memanfaatkan listrik pada suatu bangunan diperlukan suatu perencanaan yang baik. Setiap bangunan pasti memerlukan instalasi listrik yang bertujuan agar instalasi listrik terselenggara dengan baik, terjaminnya keselamatan manusia dari bahaya kejut listrik, keamanan instalasi dari kebakaran akibat listrik beserta perlindungan lingkungan. Hal yang tidak disadari kebanyakan orang-orang bahwa pemicu terjadinya kebakaran, kebakaran bisa terjadi karena beberapa faktor diantaranya pelindung kabel yang rentan sehingga mudah terbakar, percikan api, dan oksigen. Hubungan arus pendek bisa menimbulkan percikan api terhadap isolasi pelindung pada kabel dan masih menjadi pemicu tingginya akan kebakaran.

Instalasi Listrik adalah suatu bagian penting yang terdapat dalam sebuah bangunan gedung, yang berfungsi sebagai penunjang kenyamanan penghuninya. **(Adang Setiawan, 2014)**

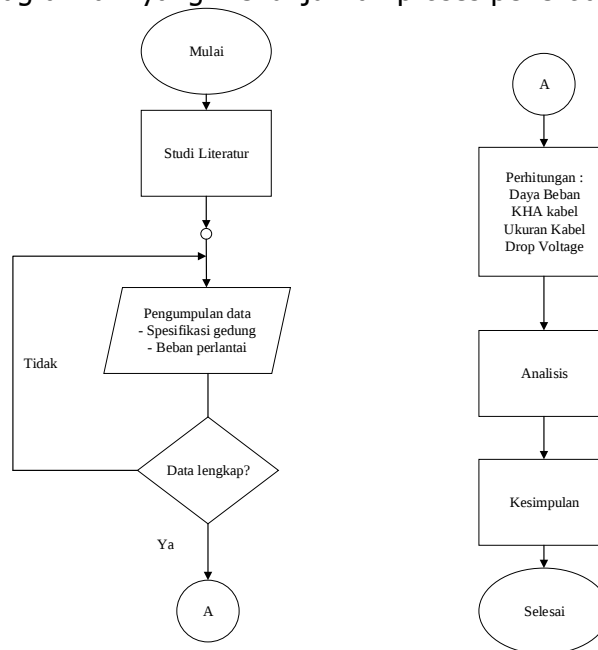
Pemanfaatan energi listrik pada suatu bangunan diperlukan suatu perencanaan yang baik. Perencanaan instalasi listrik pada bangunan sebaiknya mengikuti persyaratan-persyaratan dan standar yang berlaku di Indonesia yaitu PUIL (Peraturan Umum Instalasi Listrik) dan SNI (Standar Nasional Indonesia). Perencanaan instalasi listrik dipengaruhi oleh beberapa faktor, Salah satunya kita harus mengetahui lingkup pekerjaan yang dibutuhkan agar kebutuhan listrik dapat sesuai dengan kriteria yang diinginkan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Diagram Alir Metode Penelitian Kerja Praktek

Untuk menyelesaikan proses laporan kerja praktek 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 dari kerja praktek



Gambar 1. Diagram Alir Metode Penelitian Kerja Praktek

2.2 Langkah-langkah Penelitian

2.2.1. Studi Literatur

Dalam proses studi literatur, penulis mengumpulkan beberapa bahan teori yang dapat menunjang materi kerja praktek yang penulis bahas dan mempelajari literatur yang berhubungan untuk mendapatkan data dan teori yang bisa dijadikan pembandingan dalam masalah ini

2.2.2. Pengumpulan Data

Dalam langkah pengambilan data, pada saat berlangsungnya kerja praktek penulis mengumpulkan data jumlah beban suatu gedung yang terdapat dalam denah pada autocad.

2.2.3. 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. Perhitungan Daya Listrik Satu Fasa

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

Dengan :

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

V_{LN} = Tegangan fasa netral (V)

I = Arus saluran (A)

$\cos \phi$ = Faktor kerja

2. Perhitungan Daya Listrik Tiga Fasa

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

Dengan :

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

V_{LL} = Tegangan fasa-fasa (V)

I = Arus saluran (A)

$\cos \phi$ = Faktor kerja

3. Perhitungan Arus Saluran

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

Dengan :

I = Arus saluran (A)

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

V_{LL} = Tegangan fasa-fasa (V)

$\cos \phi$ = Faktor kerja

4. Perhitungan Daya Semu

$$S = \frac{P}{\cos \phi} \quad (4)$$

5. Perhitungan Penampang Kabel dan MCB

Kapasitas Penampang Kabel dan MCB dapat dengan rumus :

$$I_k = 1,25 \cdot I \quad (5)$$

Dengan :

I_k = Kapasitas Arus (A)

Setelah didapat nilai kapasitas arus penentuan luas penampang kabel dengan menggunakan tabel 1. Kuat Hantar Arus dan Penampang Kabel

6. Perhitungan Tegangan Jatuh

$$DV = \frac{\sqrt{3} I L (R_K \cos \phi + X_K \sin \phi)}{V_{LL}} \times 100\% \quad (6)$$

Tabel 1 menunjukan data kuat hantar arus dan penampang kabel

Tabel 1. Kuat Hantar Arus dan Penampang Kabel

CONDUCTOR NOMINAL AREA mm ²	CURRENT RATING (a)			ELECTRICAL CHARACTERISTICS					
	UNECLOSED	BURIED	UNDERGROUND	MAXIMUM DC RESISTANCE	MAXIMUM AC RESISTANCE	MAXIMUM AC RESISTANCE	EQUIVALENT STAR REACTANCE	3 PHASE VOLTAGE DROP	4 PHASE VOLTAGE DROP
	SPACED	DIRECT	DUCT*	@ 20°C Ω/km	@ 75°C Ω/km	@ 90°C Ω/km	Ω/km	(75°C) mV/Am	(90°C) mV/Am
1,5	1	24	19	13.6	16.5	17.3	0.111	28.6	30.0
2,5	23	34	26	7.41	9.01	9.45	0.102	15.6	16.4
4	31	44	34	4.61	5.61	5.88	0.102	9.71	10.2
6	40	55	43	3.08	3.75	3.93	0.097	6.49	6.80
10	54	74	57	1.83	2.23	2.33	0.091	3.86	4.05
16	72	96	74	1.15	1.40	1.47	0.086	2.43	2.55
25	97	125	96	0.727	0.884	0.927	0.085	1.54	1.61
35	120	150	115	0.524	0.636	0.669	0.083	1.11	1.17
50	145	180	140	0.385	0.471	0.494	0.080	0.829	0.868
70	185	220	175	0.268	0.327	0.343	0.078	0.583	0.609
95	230	265	210	0.199	0.236	0.248	0.077	0.431	0.450
120	265	300	240	0.153	0.188	0.197	0.076	0.351	0.366
150	305	335	270	0.124	0.153	0.160	0.075	0.296	0.307
185	350	380	310	0.099	0.123	0.129	0.074	0.251	0.259
240				0.074	0.094		0.073		
300					0.075		0.058		

3. DATA DAN ANALISIS

3.1 Data dan Perhitungan Beban

Tabel 2 menunjukkan data beban-beban yang terdapat pada panel SDP Lantai 1

Tabel 2. Data Beban Daya Listrik panel SDP Lantai 1

No	Beban	Daya (W)	Jumlah (Unit)	Daya Total (W)	Cos ϕ	Daya Semu (VA)
1	Lampu Comfort LED 11,7 W	11,7	126	1.474	0,9	1.638
2	Lampu Explotion TL-LED 2x14 W	14	1	14	0,9	16
3	Lampu EVO RMI T8 TL-LED 2x18 W	18	27	486	0,9	540
4	Lampu LED Strip 5meter 12 W	12	150	1.800	0,9	2.000
5	Lampu lantai Uplight LED 1 W	1	8	8	0,9	9
6	Exhaustfan 36 W	36	10	360	0,8	450
7	Stop Kontak 200 W	200	26	5.200	0,8	6.500
8	Stop Kontak Lantai 200 W	200	1	200	0,8	250
9	Stop Kontak Lantai 200 W LAN dan TLP	200	11	2.200	0,8	2.750
10	Stop Kontak Lantai 200 W dan LAN	200	20	4.000	0,8	5.000
11	Stop Kontak Lantai 200 W dan TLP	200	2	400	0,8	500
Jumlah						19.652

Tabel 3 menunjukkan data beban-beban yang terdapat pada panel SDP Lantai 2

Tabel 3. Data Beban Daya Listrik panel SDP Lantai 2

No	Beban	Daya (W)	Jumlah (Unit)	Daya Total (W)	Cos ϕ	Daya Semu (VA)
1	Lampu Comfort LED 11,7 W	11,7	139	1.626	0,9	1.807
2	Lampu Explotion TL-LED 2x14 W	14	3	42	0,9	47
3	Lampu EVO RMI T8 TL-LED 2x18 W	18	58	1.044	0,9	1.160
4	LED Panel SPARC 40 W	40	6	240	0,9	267
5	Lampu LED Strip 5 meter 12 W	12	255	3.060	0,9	3.400

6	Exhaustfan 36 W	36	6	216	0,8	270
7	Stop Kontak Lantai 200 W	200	7	1.400	0,8	1.750
8	Stop Kontak Lantai 200 W LAN dan TLP	200	10	2.000	0,8	2.500
9	Stop Kontak Lantai 200 W dan LAN	200	50	10.000	0,8	12.500
Jumlah						23.700

Tabel 4 menunjukkan data beban-beban yang terdapat pada panel SDP Lantai 3

Tabel 4. Data Beban Daya Listrik panel SDP Lantai 3

No	Beban	Daya (W)	Jumlah (Unit)	Daya Total (W)	Cos ϕ	Daya Semu (VA)
1	Lampu Comfort LED 11,7 W	11,7	70	819	0,9	910
2	Lampu Explotion TL-LED 2x14 W	14	3	42	0,9	47
3	Lampu EVO RMI T8 TL-LED 2x18 W	18	74	1.332	0,9	1.480
4	LED Panel SPARC 40 W	40	10	400	0,9	444
5	Lampu LED Strip 5 meter 12 W	12	70	840	0,9	933
6	Exhaustfan 36 W	36	5	180	0,9	200
7	Stop Kontak 200 W	200	4	800	0,9	889
8	Stop Kontak Lantai 200 W	200	22	4.400	0,9	4.889
9	Stop Kontak Lantai 200 W LAN dan TLP	200	9	1.800	0,9	2.000
10	Stop Kontak Lantai 200 W dan LAN	200	76	15.200	0,9	16.889
Jumlah						28.681

Tabel 5 menunjukkan data beban-beban yang terdapat pada panel SDP Lantai DAK

Tabel 5. Data Beban Daya Listrik panel SDP Lantai DAK

No	Beban	Daya (W)	Jumlah (Unit)	Daya Total (W)	Cos Ø	Daya Semu (VA)
1	Lampu Explosion TL-LED 2x14 W	14	13	182	0,9	202
2	Lampu Sorot Spot 6,5 W	6,5	32	208	0,9	231
3	Lampu LED Strip 5 meter 12 W	12	430	5.160	0,9	5.733
4	Stop Kontak 200 W	200	1	200	0,9	222
5	Stop Kontak Lantai 200 Watt	200	2	400	0,9	444
Jumlah						6.833

3.2 Perhitungan Arus Saluran dan Tegangan Jatuh (Drop Voltage)

Contoh perhitungan arus saluran dan tegangan jatuh pada Kantor pelayanan pajak pratama Bekasi Utara, hasil dari setiap perhitungannya dapat dilihat pada tabel 5

$$\begin{aligned}
 DV &= \frac{\sqrt{3} I L (R_K \cos \phi + X_K \sin \phi)}{V_{LL}} \times 100\% \\
 &= \frac{\sqrt{3} \times 29,86 \times 3 (3,75 \times 0,8 + 0,097 \times 0,6)}{380} \times 100\% \\
 &= 0,12 \%
 \end{aligned}$$

Tabel 5 Data arus saluran, penampang kabel dan tegangan jatuh

No	Ruang	Daya Semu (VA)	Arus Saluran (A)	Penampang Kabel (mm ²)	Cos Ø	Sin Ø	Resistans Kabel (Ω)	Reaktans Kabel (Ω)	Panjang Kabel (m)	Jatuh Tegangan (%)
1	Lantai 1	19.652	29,86	6	0,8	0,6	3,75	0,097	3	0,12
2	Lantai 2	23.700	36,01	6	0,8	0,6	3,75	0,097	7	0,35
3	Lantai 3	28.681	43,58	10	0,8	0,6	2,23	0,091	11	0,40
4	Lantai 4	6.833	10,38	4	0,8	0,6	9,01	0,102	15	0,52

3.3 Perhitungan Daya Total dan Kapasitas MCB Utama

Daya semu pada lantai 1: $S_{LT1} = 19.652 \text{ VA}$

Daya semu pada lantai 2: $S_{LT2} = 23.700 \text{ VA}$

Daya semu pada lantai 3: $S_{LT3} = 28.681 \text{ VA}$

Daya semu pada lantai DAK: $S_{LTDAK} = 6.833 \text{ VA}$

Daya total :

$$\begin{aligned}
 S_{Total} &= S_{LT1} + S_{LT2} + S_{LT3} + S_{LTDAK} \\
 &= 19.625 + 23.700 + 28.681 + 6.833 \\
 &= 78.839 \text{ VA}
 \end{aligned}$$

Perhitungan kapasitas MCB utama :

Arus Masuk Panel utama :

$$\begin{aligned}
 I_m &= \frac{S_{total}}{\sqrt{3} \cdot V_{LL}} \\
 &= \frac{78.839}{\sqrt{3} \times 380} = 119,78 \text{ A}
 \end{aligned}$$

Kapasitas MCB adalah :

$$\begin{aligned}
 I_{MCB} &= 1,25 \cdot I_m \\
 &= 1,25 \times 119,78 = 149,73 \text{ A}
 \end{aligned}$$

Jadi dipilih MCB tiga fasa adalah 150 A.

4. KESIMPULAN

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

1. Penampang kabel untuk lantai-1 sebesar 6 mm², lantai-2 sebesar 6 mm², lantai-3 sebesar 10 mm² dan lantai-DAK sebesar 4 mm².
2. Daya semu untuk lantai-1 sebesar 19.625 VA, untuk lantai-2 sebesar 23.700 VA, untuk lantai-3 sebesar 28.681 VA dan untuk lantai-DAK sebesar 6.833 VA.
3. Total daya listrik yang dibutuhkan untuk kantor pelayanan pajak pratama Bekasi Utara ini sebesar 78 KVA.
4. MCB tiga fasa untuk lantai-1 sebesar 20 A, untuk lantai-2 sebesar 23 A, untuk lantai-3 sebesar 30 A dan untuk lantai-DAK sebesar 10 A.
5. MCB utama sebesar 150 A.
6. Tegangan jatuh untuk saluran lantai-1 sebesar 0,12%, saluran lantai-2 sebesar 0,35%, saluran lantai-3 sebesar 0,40% dan saluran lantai-DAK sebesar 0,52%.

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

- Arsuma, RT. 2018. Pengertian Drop Voltage. Kudus : Feeder KDS 06.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000.SNI.04-0225-2000 : Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL).
- Barokah, F. 2015. Pengertian Instalasi Listrik. Sriwijaya : Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Faiz, Muhammad. 2016. Jenis-Jenis Kabel Listrik. Pekalongan: PT PLN.
- Ruliansyah, H. 2016. Pengertian Dan Fungsi MCB. Sriwijaya : Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Sari, PN. 2016. Penjelasan tentang hubung singkat. Sriwijaya : Politeknik Negeri Sriwijaya.