



Evaluasi Instalasi Listrik pada Gedung Penginapan Yogyakarta

NOVAL ARDIAN, NASRUN HARIYANTO

Program Studi Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional Bandung
Email : opangsee15@gmail.com

Received November 2021 | Revised November 2021 | Accepted November 2021

ABSTRAK

Dalam sebuah gedung, instalasi listrik memiliki peranan yang sangat penting. 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. Dengan menunjang prinsip tersebut maka sistem instalasi yang dirancang dapat beroperasi dengan optimal dan dapat dievaluasi dengan baik. 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 Penginapan Yogyakarta 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 lantai nya. 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 52889,42 Watt, kabel yang digunakan yaitu: NYM, NYY dan NYFGbY, tegangan jatuh SDP lantai 1 sebesar 0,0559% dan tegangan jatuh SDP lantai 2 sebesar 0,08700% dengan sistem distribusi daya 3 fasa.

Kata kunci: Evaluasi, Gedung Penginapan, Instalasi Listrik, Kebutuhan beban, Perancangan

ABSTRACT

In a building, electrical installations have a very important role. Which serve as a support for the comfort of it's residents. The electrical installation of a building requires good planning. This is because a good installation design must meet the principles of safe, reliable, easy, environmentally friendly, economical and beautiful. By supporting these principles, the designed installation system can operate optimally and can be evaluated properly. The design begins with a technical analysis calculation related to the level of lighting, the number of points of light and the load requirements in maximum conditions. The design carried out refers to the PUIL (general requirements for electrical installations) and the

Schneider Installation Guide as a reference in recapitulating power and load requirements. In this study, an evaluation of electrical installations was carried out at the Yogyakarta Lodging Building which was the object of this study. This study aims to determine the load power requirements of the building, the types of cables used and the voltage drops 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 requirements of this building were 52889.42 Watts, the cables used were: NYM, NYY and NYFGbY, the dropping tension of the 1st floor SDP was 0.0559% and the SDP dropping voltage was 0.08700% with the system. 3 phase power distribution.

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

1. PENDAHULUAN

Instalasi listrik merupakan suatu rangkaian dari peralatan listrik yang saling berhubungan antar satu dengan yang lain, dan berada dalam satu lingkup sistem ketenagalistrikan. Instalasi listrik yang baik adalah suatu rangkaian peralatan listrik yang aman bagi manusia dan lingkungan sekitarnya. Mengingat bahwa listrik dapat pula membahayakan manusia dan dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, maka selalu diupayakan agar tenaga listrik yang didistribusikan dapat dilaksanakan secara :

a. Aman bagi manusia dan peralatan

b. Handal dalam arti mampu menyalurkan energi listrik dengan baik bagi konsumen

(Wicaksono, 2005).

Pemasangan dan penambahan instalasi listrik dengan perlengkapan-perengkapan yang tidak didasari pengetahuan tentang instalasi listrik dapat berbahaya apabila tidak dilakukan pemeliharaan serta pengamanan terhadap peralatan listrik yang ada. Penghantar yang sudah lama dan sering digunakan, tahanan isolasinya akan mengalami penurunan kualitas. Penurunan kualitas isolasi tersebut dapat mengakibatkan kebocoran arus pada penghantar. Hal ini disebabkan karena terkena panas dari aliran arus listrik dalam kurun waktu tertentu. Apabila kawat penghantar terlalu kecil dapat menyebabkan isolasi menjadi rusak atau meleleh akibat panas dari hantaran arus, rusaknya isolasi penghantar dapat menyebabkan terjadinya hubung singkat (Sunggono, 2000).

Pada instalasi bangunan rugi tegangan dihitung dari alat pengontrol adalah maksimal 2 % untuk instalasi lampu penerangan dan maksimal 5 % untuk instalasi daya, misalnya motor listrik. Perencanaan instalasi penerangan perlu diperhatikan sistem penyalan lampu dan peralatan lain misalnya untuk penyalan lampu penerangan dengan peralatan listrik yang lain (AC), karena penyalan penerangan pada gedung bertingkat dan sekolahan berbeda dengan instalasi penerangan pada rumah tinggal (PUIL, 2000).

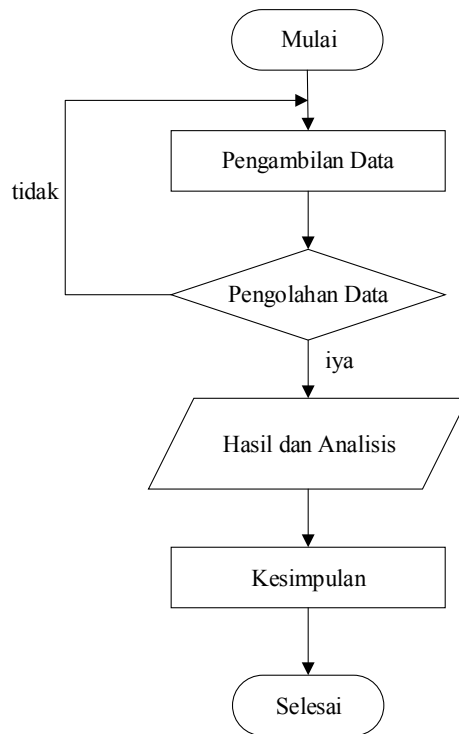
2. METODE PENELITIAN

2.1 Diagram Alir Metode Penelitian

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

Gambar 1 merupakan diagram alir penulis dalam melakukan penelitian evaluasi instalasi Gedung Penginapan Yogyakarta. Dimana penulis melakukan langkah-langkah tersebut untuk mendapat hasil dari data yang diperoleh.

Gambar 1 yaitu diagram alir yang menunjukkan proses penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Metode Penelitian

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 :

5. 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 phasa (W)

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

I = Arus saluran (A)

$\cos\phi$ = Faktor kerja

6. 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 phasa (W)

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

$\cos\phi$ = Faktor kerja

7. 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 fasa-netral (V)

I = Arus saluran (A)

$\cos\phi$ = Faktor kerja

8. 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 fasa-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 Gedung penginapan, penulis dapat menganalisis atau membandingkan hasil dari tiap-tiap lantai Gedung penginapan.

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

No	Beban	Daya per unit (Watt)	Jumlah (unit)	Daya Total (Watt)
1	Led-DI 12 Watt	12	44	528
2	Led-DI 6 Watt	6	58	348
3	LAMPU LED STRIP 5 Watt/Meter	5	52	260
4	TUBA UP 108 11,14 Watt	11,14	16	178,24
5	LAMPU SOROT SPOT MARESCA 6,5 Watt	6,5	15	97,5
6	LAMPU TL LED 10 Watt	10	15	150
7	Stop Kontak 200 Watt	200	52	10400
8	AC SPLIT ¾ PK 19 Watt	19	13	247
9	Exhaust Ceiling Fan 36 Watt	36	16	576
10	Pompa Transfer 1100 Watt	1100	1	1100
11	Pompa Submersible 746 Watt	746	2	1492
12	Pompa Submersible 373 Watt	373	1	373
Jumlah				15749,74

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 :

$$S = \frac{P}{\cos \varphi} = \frac{15749,74}{0,8} \\ = 19687,175 \text{ VA}$$

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

Tabel 2. Data Beban Daya Listrik panel SDP Lantai 2

No	Beban	Daya (Watt)	Jumlah (Unit)	Daya Total (Watt)
1	Led-DI 12 Watt	12	56	672
2	Led-DI 6 Watt	6	58	348
3	LAMPU LED STRIP 5 Watt/Meter	5	72	360
4	TUBA UP 108 11,14 Watt	11,14	12	133,68
5	LAMPU SOROT SPOT MARESCA 6,5 Watt	6,5	4	26
6	LAMPU TL LED 10 Watt	10	2	20
7	Stop Kontak 200 Watt	200	60	12000
8	AC SPLIT ¾ PK 19 Watt	19	18	342
9	Exhause Ceiling Fan 36 Watt	36	18	648
10	Pompa Booster 1100 Watt	1100	1	1100
11	AC Outdoor 21500 Watt	21500	1	21500
Jumlah				37149,68

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 :

$$S = \frac{P}{\cos \varphi} = \frac{37149,68}{0,8} \\ = 46437,1 \text{ VA}$$

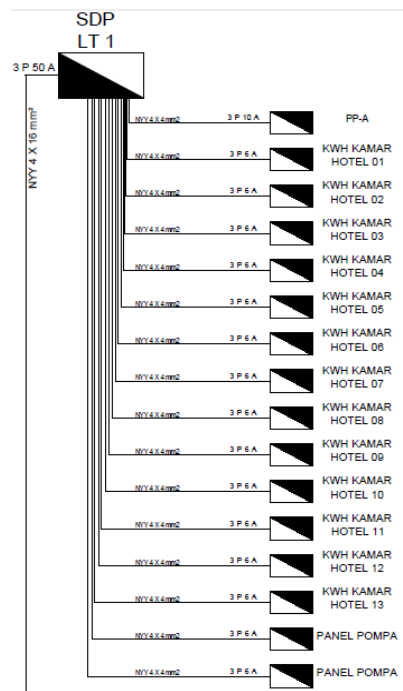
Sehingga daya total pada panel MDP Gedung Penginapan Yogyakarta yaitu :

$$P = \text{Jumlah daya panel SDP 1} + \text{jumlah daya panel SDP 2} \\ = 15749,74 + 37149,68 \\ = 52899,42 \text{ Watt}$$

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).

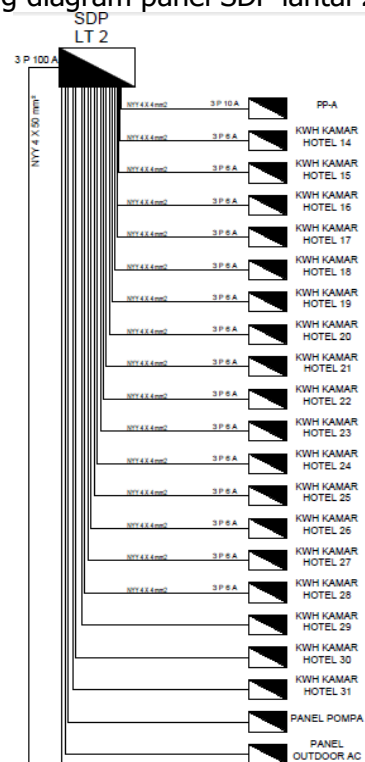
Gambar 2. Menunjukkan Wiring diagram panel SDP lantai 1.



Gambar 2. Wiring Diagram Panel SDP Lantai 1

Gambar 2 merupakan single line digram Panel SDP Lantai 1 di mana pada panel tersebut terdapat beberapa panel yaitu: Panel PP-A, Panel KWH Kamar 1-13 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 di mana pada panel tersebut terdapat beberapa panel yaitu: Panel PP-B, Panel KWH Kamar 14-31, Panel Pompa dan Panel AC Outdoor dan terdapat pula jenis kabel yang menghubungkan ke setiap panelnya.

➤ Contoh perhitungan arus saluran :

- LAMPU LED-DL 12 Watt 1 buah
- LAMPU LED-DL 6 Watt 2 buah
- LAMPU LED STRIP 5 Watt/Meter 4 buah
- AC SPLIT ¾ PK 19 Watt 1 buah
- Stop Kontak 200 Watt 3 buah
- Exhaust Ceilling Fan 36 Watt 1 buah

Total daya KWH 1 kamar adalah : 699 Watt

Diketahui : P : 699 W
V : 220 Volt

$$\begin{aligned} \text{Jawab : } I_{load} &= \frac{P_{1\phi}}{V_{LN} \cos \theta} \\ &= \frac{699}{220 \times 0,8} \\ &= 3,97 \text{ A} \\ I_{Rating} &= k I_{load} \\ &= 1,25 \times 3,97 \\ &= 4,96 \text{ A} \end{aligned}$$

Dilihat dari tabel katalog AKLI jenis kabel yang digunakan yaitu NYM 3 × 4 mm²

➤ Contoh perhitungan tegangan jatuh (Drop Voltage) :

Daya : 699 Watt
Arus : 4,96 Ampere
Tegangan : 220 Volt
Cos θ : 0,8
Sin θ : 0,5
Panjang kabel : 0,84 m
Jenis penghantar : NYM 3 × 4 mm²
Resistansi : 0,00461 Ohm
Reaktansi : 0,0001 Ohm

$$\begin{aligned} \% \Delta v &= \frac{2 I L (R_K \cos \phi + X_K \sin \phi)}{V_{LN} \times 100} \times 100\% \\ &= \frac{2 \times 4,96 \times 0,84 \{ (0,00461 \times 0,8 + 0,0001 \times 0,5) \}}{220 \times 100} \times 100\% \\ &= 0,01942 \% \end{aligned}$$

Contoh perhitungan di atas hanya menampilkan salah satu dari perhitungan arus saluran dan tegangan jatuh pada gedung penginapan Yogyakarta, 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

Dari	Ke	Rk	Xk	I (A)	L (m)	V (Volt)	$\Delta V\%$
SDP Lantai 1	KWH Kamar 1	0,00461	0,0001	4,96	0,84	220	0,019425
	KWH Kamar 2	0,00461	0,0001	4,96	1	220	0,023125
	KWH Kamar 3	0,00461	0,0001	4,96	1,16	220	0,026825
	KWH Kamar 4	0,00461	0,0001	4,96	1,31	220	0,0302938
	KWH Kamar 5	0,00461	0,0001	4,96	1,48	220	0,0342251
	KWH Kamar 6	0,00461	0,0001	4,96	1,65	220	0,0381563
	KWH Kamar 7	0,00461	0,0001	4,96	1,81	220	0,0418563
	KWH Kamar 8	0,00461	0,0001	4,96	1,98	220	0,0457876
	KWH Kamar 9	0,00461	0,0001	4,96	2,14	220	0,0494876
	KWH Kamar 10	0,00461	0,0001	4,96	2,3	220	0,0531876
	KWH Kamar 11	0,00461	0,0001	4,96	2,48	220	0,0573501
	KWH Kamar 12	0,00461	0,0001	4,96	2,64	220	0,0610501
	KWH Kamar 13	0,00461	0,0001	5,0075	2,82	220	0,0658371
	Panel PP-A	0,00461	0,0001	26,22	0,68	220	0,083127
	Panel PP.Pompa-1A	0,00308	0,000097	25	2,98	220	0,2334661
	Panel PP.Pompa-2A	0,00308	0,000097	42,388	3,15	220	0,4184282

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

Dari	Ke	Rk	Xk	I (A)	L	V (Volt)	$\Delta V\%$
SDP Lantai 2	Panel AC Outdoor	0,000727	0,000085	51,04	0,84	380	0,0121957
	KWH Kamar 14	0,00461	0,0001	4,96	1	220	0,0291928
	KWH Kamar 15	0,00461	0,0001	4,96	1,16	220	0,0338637
	KWH Kamar 16	0,00461	0,0001	4,96	1,31	220	0,0382426
	KWH Kamar 17	0,00461	0,0001	4,96	1,48	220	0,0432054
	KWH Kamar 18	0,00461	0,0001	4,96	1,65	220	0,0481682
	KWH Kamar 19	0,00461	0,0001	4,96	1,81	220	0,052839
	KWH Kamar 20	0,00461	0,0001	4,96	1,98	220	0,0578018
	KWH Kamar 21	0,00461	0,0001	4,96	2,14	220	0,0624727
	KWH Kamar 22	0,00461	0,0001	4,96	2,3	220	0,0671435
	KWH Kamar 23	0,00461	0,0001	4,96	2,48	220	0,0723982
	KWH Kamar 24	0,00461	0,0001	4,96	2,64	220	0,0770691
	KWH Kamar 25	0,00461	0,0001	4,96	2,82	220	0,0823238
	KWH Kamar 26	0,00461	0,0001	4,96	2,98	220	0,0869946
	KWH Kamar 27	0,00461	0,0001	4,96	3,15	220	0,0919574
	KWH Kamar 28	0,00461	0,0001	5,0925	3,32	220	0,0995093
	KWH Kamar 29	0,00461	0,0001	4,96	3,5	220	0,1021749

KWH Kamar 30	0,00461	0,0001	4,96	3,66	220	0,1068458
KWH Kamar 31	0,00461	0,0001	4,96	0,68	220	0,0198511
Panel PP-B	0,00461	0,0001	13,8475	3,85	220	0,313781
Panel PP.Pompa-B	0,00308	0,000097	25	4,01	220	0,3965936

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 Gedung Penginapan Yogyakarta terdapat arus saluran yang berbeda pada tiap panelnya, Hal tersebut terjadi karena pada tiap-tiap panel menggunakan beban yang berbeda. Pada perhitungan arus pada panel PP-A sebesar 26,22 A, sedangkan pada panel PP-B sebesar 13,8475 A. Hal ini terjadi karena semakin besar beban-beban yang digunakan maka akan semakin besar pula nilai arus salurannya.

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 data yang telah dilakukan berdasarkan perhitungan, terdapat beberapa kesimpulan yang didapat diantaranya :

1. Sistem distribusi tenaga listrik gedung penginapan Yogyakarta menggunakan topologi single radial. Tenaga listrik dari Gardu listrik PLN disalurkan ke incoming panel MVMDP 20 kV. Tegangan 20 kV dari MVMDP diturunkan menjadi 220V/380V melalui transformator step-down dan dilanjutkan ke outgoing ke panel LVMDP, kemudian diteruskan ke MDP Hotel ke SDP Lantai 1 dan SDP Lantai 2, kemudian dilanjutkan ke pusat beban (KWH Kamar, PP-A/B dan PP.Pompa-A/B).
2. Setiap Menghitung jatuh tegangan pada kabel yang dipilih dengan kriteria jatuh tegangan antar panelnya yaitu sebesar 2%.
3. Nilai arus dan tegangan jatuh pada setiap panel berbeda ini dapat disimpulkan bahwa semakin bebsar beban yang digunakan maka semakin besar nilai arus dan tegangan jatuhnya.
4. Total beban daya yang digunakan pada gedung penginapan Yogyakarta ini totalnya sebesar 52899,42 Watt

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih saya ucapkan sebesar-besarnya kepada PT.Nusantara Citra Konsultan Bandung, tempat penulis melakukan penelitian 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 penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Brian, S. 2004. *Instalasi Listrik Rumah Tangga*. Jakarta: Erlangga.
- Dickson, Dho. 2020. *Pengertian Arus Listrik (Electric current)* : Teori Elektronika.
- Firmanda, Muhammad Faiz. 2016. *Jenis-Jenis Kabel Listrik*. Pekalongan: PT PLN.
- Ir. Pane, MT., Zulkarnaen. 2014. *Teknik Instalasi Listrik*. Medan.
- Mismail, Budiono. 1983. *Analisa Sistem Tenaga*. Malang: Lemabaga Penerbitan Universitas Brawijaya Malang.
- Panitia Revisi PUIL. 2000. *Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000*. Jakarta.
- Suripto, Slamet. 2017. *Buku Ajar Teknik Instalasi Listrik*. Yogyakarta.

Pertanyaan :
Apakah ada MCB 125 Ampere
Jawaban :
Maksudnya MCCB