

EVALUASI SISTEM INSTALASI LISTRIK PADA BANGUNAN KONTRAKAN 2 LANTAI

ODY FAUZAN RAMADHANY^{1*}, DINI FAUZIAH¹

¹Program Studi Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional
Bandung, Indonesia
Email : Odyfauzanramadhany3@gmail.com

Received 2023-08-21 | Revised 2023-08-28 | Accepted 2023-08-28

ABSTRAK

Instalasi listrik merujuk pada sistem yang terdiri dari peralatan listrik, kabel, dan perlengkapan lainnya yang digunakan untuk mendistribusikan dan mengalirkan listrik ke berbagai perangkat dan tempat di dalam bangunan atau area tertentu. Instalasi listrik dirancang untuk memberikan pasokan listrik yang aman, andal, dan efisien untuk kebutuhan penerangan, daya, dan peralatan elektronik. Pada

Perhitungan ideal di bangunan ini disetiap kamarnya terdapat MCB yang berukuran 4A dan kabel dengan jenis dan ukuran NYM 3 x 2.5 mm², sama dengan perhitungan riilnya. Kemudian pada perhitungan idealnya dari MCB ke tiap kamar pada lantai 1 dan 2 menuju SDP digunakan kabel dengan jenis dan ukuran NYM 3 x 4 mm² dengan rating MCB 20 A (lantai 1) dan 16 A (lantai 2), namun pada perhitungan riilnya MCB yang di pakai sebesar 10 A dan 6 A pada lantai 1 dan 10 A dan 6 A pada lantai 2 terdapat perbedaan dari hasil perhitungan ideal dan riil dikarenakan adanya pemisah jalur tetapi kedua perbedaan itu masih di kategorikan aman. Kemudian perhitungan ideal dari SDP menuju MDP digunakan kabel dengan ukuran NYM 3 x 6 mm² dengan rating MCB berukuran 35 A.

Kata kunci: *instalasi listrik, elektronik, mcb, penerangan*

ABSTRACT

Electrical installation refers to a system consisting of electrical equipment, cables, and other equipment used to distribute and transmit electricity to various devices and places in a building or certain area. Electrical installations are designed to provide a safe, reliable and efficient supply of electricity for the needs of lighting, power and electronic equipment. In the ideal calculation, in this building, each room has an MCB measuring 4A and a cable with the type and size NYM 3 x 2.5 mm², the same as the real calculation. Then in ideal calculations from the MCB to each room on floors 1 and 2 to the SDP a cable with the type and size NYM 3 x 4 mm² is used with an MCB rating of 20 A (1st floor) and 16 A (2nd floor), but in real calculations the MCB is in use by 10 A and 6 A on the 1st floor and 10 A and 6 A on the 2nd floor there is a difference from the ideal and real calculation results due to a lane separator but the two differences are still categorized as safe. Then the

ideal calculation from SDP to MDP is to use a cable with a NYM size of 3 x 6 mm² with an MCB rating of 35 A.

Keywords: *electrical, electronic, mcb, lighting installation*

1. PENDAHULUAN

Listrik merupakan bagian terpenting dalam kehidupan manusia. Banyak yang kita lakukan sehari-hari membutuhkan sumber energi listrik. Dengan kondisi aktivitas demikian, konsumsi listrik masyarakat Indonesia setiap tahunnya terus meningkat sejalan dengan peningkatan pertumbuhan ekonomi nasional. Memahami cara penggunaan peralatan kelistrikan akan dapat memberikan manfaat bagi kita dalam menangani atau mengatasi permasalahan kelistrikan yang muncul di lingkungan rumah. Dengan mengetahui dan memahami kelistrikan sedikit banyaknya akan memudahkan kita apabila terjadi sesuatu masalah atau hambatan pada peralatan listrik. Untuk menjaga agar peralatan-peralatan listrik di rumah selalu berfungsi dengan baik, kita harus melakukan perawatan yang baik pada alat-alat listrik. Selain itu, apabila kita memiliki kemampuan untuk memperbaiki peralatan listrik yang tersedia dan sering digunakan di rumah, akan menghemat biaya yang dikeluarkan **(Rifai, 2014)**

Salah satu cara untuk menghindari bahaya listrik adalah dengan instalasi listrik rumah yang baik dan aman. Umumnya, jumlah orang yang mampu untuk memasang instalasi listrik di desa sangat terbatas. Kemampuan tersebut biasanya diperoleh dari melihat contoh instalasi yang sudah ada, atau pernah terlibat dalam proses instalasi. Kemudian, pengalaman tersebut dicoba diterapkan saat bergotong-royong membantu membangun rumah warga. Proses instalasi listrik bisa dikatakan cukup sederhana, sehingga dapat dilakukan orang tanpa latar belakang pendidikan khusus. Namun ada aspek-aspek yang perlu diketahui masyarakat dalam instalasi listrik, sehingga bisa menghasilkan instalasi yang baik dan aman **(Joewono, 2014)**

Daya listrik (Electrical Power) adalah jumlah energi yang diserap atau dihasilkan dalam sebuah sirkuit/rangkaian. Satuan SI daya listrik adalah watt yang menyatakan banyaknya tenaga listrik yang mengalir per satuan waktu (joule/detik). Daya merupakan banyaknya beban listrik yang digunakan pada suatu system instalasi listrik dengan satuan watt. Daya juga merupakan energi yang dikeluarkan untuk melakukan usaha. Daya listrik biasanya dinyatakan dalam satuan Watt ataupun Horsepower (HP) dimana 1 Horsepower (HP) setara dengan 746 watt. Sedangkan watt merupakan unit daya listrik dimana 1 watt setara dengan daya yang dihasilkan oleh perkalian arus 1 ampere dengan tegangan 1 volt. **(Alto Belly, 2010).**

Standar nilai minimum untuk faktor daya yang ditetapkan oleh PLN berdasarkan peraturan SPLN 70-1 adalah >0,85. Apabila faktor daya kurang dari 0.85 maka PLN akan memperhitungkan kelebihan pemakaian Kilo Volt Ampere Reaktif Hours (kVARh), disamping pemakaian kWh yang sudah ada. Dengan demikian faktor daya harus diperbaiki menjadi tinggi, sesuai dengan faktor daya yang diharapkan. **(Esye Y, 2021).**

Alumunium lebih ringan daripada tembaga, namun kekuatan Tarik alumunium lebih kecil dibandingkan dengan kekuatan Tarik tembaga. Untuk itu penghantar alumunium yang ukurannya besar dan pemasangannya direntangkan memerlukan penguat baha atau paduan alumuniumm pada bagian tengahnya. **(Utami, 2017).**

Dalam penyaluran tenaga listrik pada suatu sumber ke beban dari suatu instalasi, akan terjadi suatu perbedaan tegangan antara tegangan di sisi sumber dan tegangan di sisi beban. Hal ini disebabkan pada sisi sumber lebih besar dari pada tegangan di sisi beban. Hal ini disebabkan karena adanya tegangan jatuh di dalam system instalasinya. Susut tegangan antara terminal konsumen dan sembarang titik dari instalasi tidak boleh melebihi 5% dari tegangan pengenal pada terminal konsumen **(Ismansyah, 2009).**

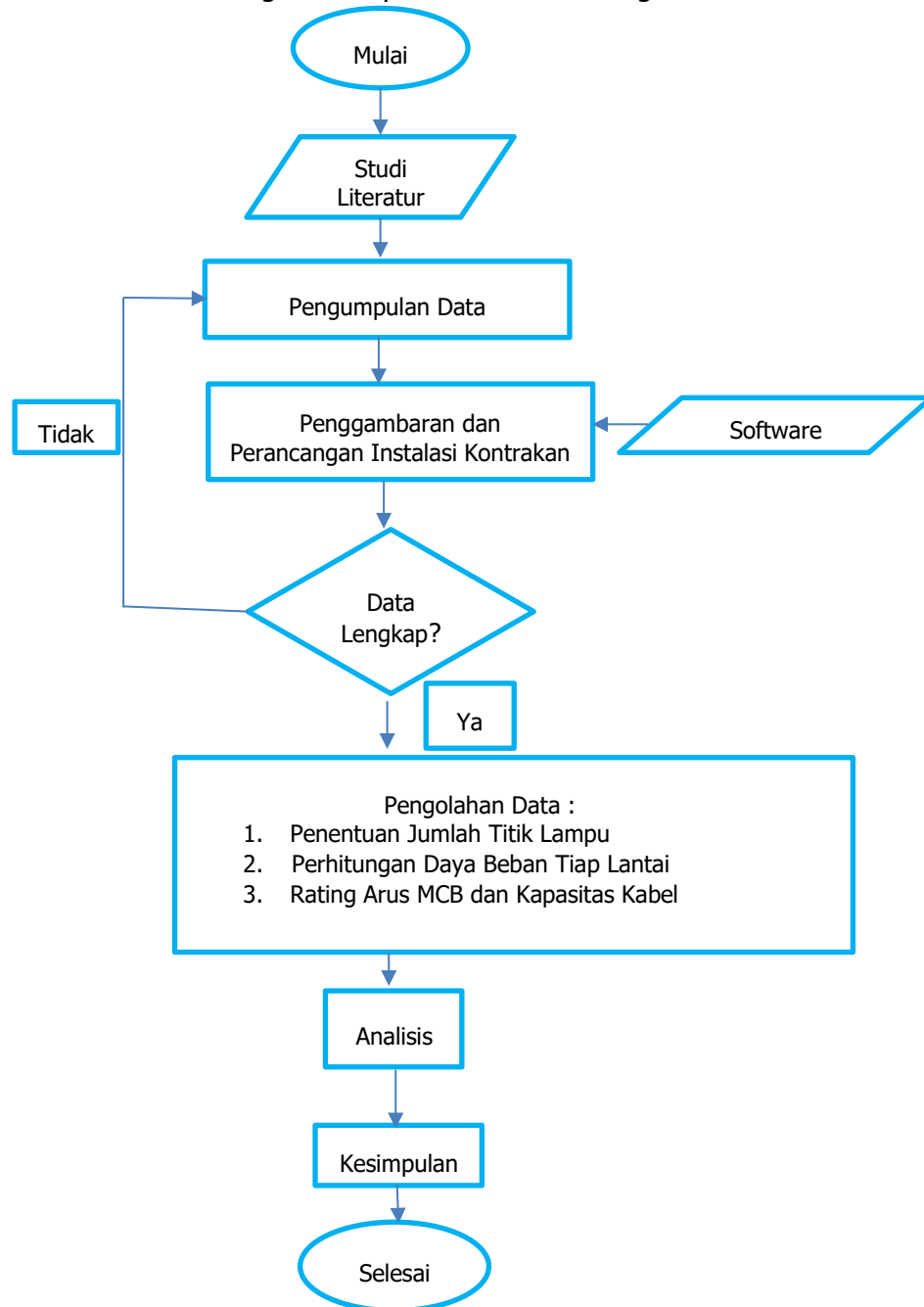
Pengaman adalah suatu peralatan kelistrikan yang berfungsi untuk melindungi komponen listrik dari kerusakan yang disebabkan oleh gangguan seperti arus beban lebih ataupun arus hubung singkat. Contoh alat pengaman yaitu fuse atau sekering dimana fuse ini memiliki sebuah elemen yang secara langsung dipanaskan oleh bagian dari arus dan dihancurkan bila suatu arus melebihi arus yang ditentukan. Selain fuse, terdapat juga MCB maupun MCCB, dimana alat ini merupakan pengaman listrik yang berfungsi sebagai pemutus arus hubung singkat dan beban lebih. Saat terjadi peleburan elemen ataupun MCB trip kondisi sirkuit tetap membuka dengan tegangan sumber **(Santoso, 2014).**

MCB (Miniature Circuit Breaker) adalah komponen dalam instalasi listrik rumah yang mempunyai peran sangat penting. Komponen ini berfungsi sebagai system proteksi dalam instalasi listrik bila terjadi beban lebih dan hubung singkat arus listrik (Short circuit). Kegagalan fungsi dari MCB ini berpotensi menimbulkan masalah seperti timbulnya percikan api karena hubung singkat yang akhirnya bisa menimbulkan kebakaran **(Hadianto, 2016).**

2. METODOLOGI

2.1 Diagram Alir

Penelitian dan pengolahan data dilakukan dengan melakukan beberapa tahapan yang dilakukan yaitu; Studi Literatur, Pengumpulan Data, Pengolahan Data, dan langkah-langkah sistematis yang disusun menjadi suatu metodologi penelitian. Berikut metodologi penelitian yang dijelaskan dalam sebuah diagram alir pada Gambar 1. Diagram Alir berikut:



Gambar 1. Diagram Alir

2.2 Langkah-Langkah Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dengan langkah-langkah berikut ini:

2.2.1 Mulai

Tahap mulai ini merupakan tahap dimana penulis memahami tujuan diadakannya penelitian ini. Pemahaman ini meliputi tujuan dan materi dasar yang perlu dikumpulkan dan diketahui pada saat pelaksanaan penelitian.

2.2.2 Studi Literatur

Tahap studi literatur ini merupakan tahap persiapan materi dan teori yang mendasari hal-hal yang akan dibahas pada laporan penelitian. Pada tahap ini penulis mempelajari materi-materi berupa jurnal, peraturan, arsip, catatan, maupun buku yang membahas mengenai judul dan tema yang telah diambil.

2.2.3 Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data merupakan tahap seluruh data dikumpulkan, yaitu berupa data sekunder. Data sekunder yang dikumpulkan sesuai dengan data yang tertera pada Gambar 1.

2.2.4 Pengolahan Data

Pada tahap ini, setelah diperoleh data-data yang dibutuhkan yaitu melakukan pengolahan data untuk mencari aliran daya dan rugi-rugi daya pada jaringan distribusi tegangan menengah 20 kV. Berikut nilai-nilai yang akan dicari:

1. Menghitung KHA dan Rating MCB

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

$$MCB = 1,2 \times \text{Arus nominal} \dots\dots\dots(2)$$

2. Menghitung Daya Listrik Satu Fasa

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

3. Menghitung Jumlah Titik Lampu tiap Ruang

$$N = \frac{E \times A}{F \times k p \times n \times k d} \dots\dots\dots(4)$$

2.2.5 Nilai dan Simulasi

Pada tahap ini, dilakukan pengecekan apakah data yang telah dikumpulkan sudah cukup untuk dapat diolah atau belum. Apabila dianggap sudah maka dilanjutkan pada tahap analisis data, apabila belum maka kembali pada tahap pengumpulan data.

2.2.6 Analisis Data

Pada tahap ini, dilakukan pengolahan data yang bertujuan untuk menggabungkan data-data yang sudah didapat dan studi literatur. Data yang telah digabungkan kemudian di analisis.

2.2.7 Kesimpulan

Pada tahap ini diharapkan menghasilkan suatu saran dan hasil yang membangun agar dapat berjalan menjadi lebih baik lagi.

2.2.8 Selesai

Pada tahap ini, laporan mengenai penelitian Syang dilakukan sudah selesai dikerjakan dan kemudian diserahkan kepada dosen pembimbing dan dosen penguji untuk dapat dinilai.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penentuan Jumlah Titik Lampu Penerangan Ideal

Pada perhitungan penentuan jumlah titik lampu, digunakan rumus sebagai berikut :

$$N = \frac{E \times A}{F \times k \times p \times \eta \times kd}$$

Pada perancangan ini digunakan lampu LED dari katalog Philips dengan spesifikasi seperti pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. Spesifikasi Daya Lampu dan Lumen

Jenis Lampu	Daya Lampu (W)	Lumen
Lampu LED	12	1100
	18	1600
	9	800

Penggunaan lampu tersebut ditempatkan berdasarkan kebutuhan ruang untuk mendapatkan penerangan yang maksimal dan sesuai dengan perhitungan pencahayaan.

Lantai 1 :

Pada lantai 1 terdapat beberapa ruang yang memiliki fungsi dan iluminansi/Fluks luminous yang berbeda sebagai berikut :

Teras

Memiliki E = 60

Ketika digunakan lampu dengan spesifikasi (1600 lumen / 18 W / LED)

$$N = \frac{60 \times (18 \times 3)}{1600 \times 0,8 \times 0,7 \times 1} = 3,61 = 4 \text{ titik}$$

Ruang Tidur

Memiliki E = 120

Ketika digunakan lampu dengan spesifikasi (1100 lumen / 12 W / LED)

$$N = \frac{120 \times (4 \times 3)}{1100 \times 0,8 \times 0,7 \times 1} = 2,3 = 2 \text{ titik}$$

Kamar Mandi

Memiliki E = 250

Ketika digunakan lampu dengan spesifikasi (800 lumen / 9 W / LED)

$$N = \frac{250 \times (1 \times 1,5)}{800 \times 0,8 \times 0,7 \times 1} = 0,83 = 1 \text{ titik}$$

Berikut rekapitulasi perhitungan jumlah lampu dari tiap ruangan untuk masing-masing lantai yang ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Perhitungan Ideal Jumlah Armatur tiap lantai

Tingkat Lantai	Fungsi Ruang	Iluminasi (Lux)	Spesifikasi dan jenis lampu (Lumen dan Watt)	Luas (m²)	n	<i>N_{Armatur}</i>
1	Teras	60	1600 Lumen/18/LED	18 m x 3 m	1	4
	Ruang Tidur	120	1100 Lumen/12W/LED	4 m x 3 m	1	2
	Ruang Mandi	250	800 Lumen/9W/LED	1 m x 1,5 m	1	1

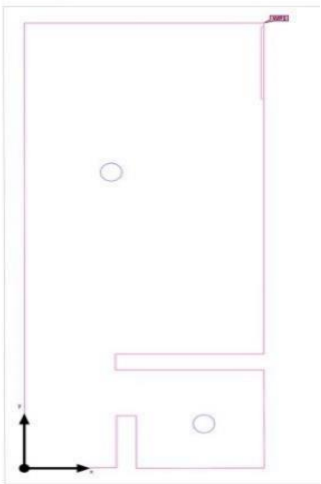
3.2 Perbandingan Jumlah Titik Lampu Ideal dan Riil

Berikut merupakan perbandingan antara penggunaan lampu berdasarkan perhitungan ideal dan riil. Perbandingan Penggunaan Lampu Data dan Riil berada pada tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan Penggunaan Lampu Data Ideal dan Riil

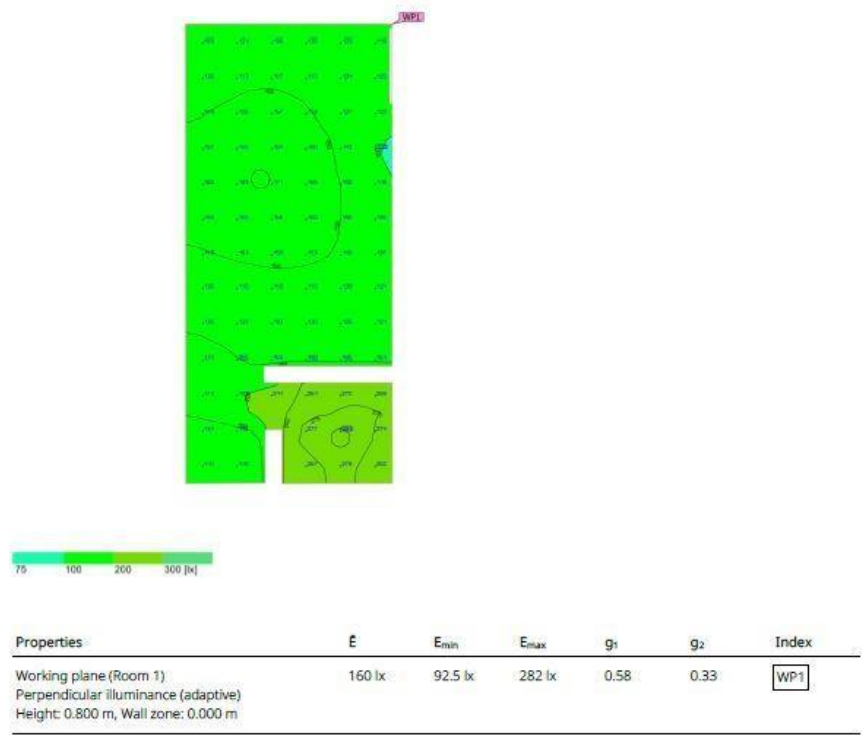
Tingkat Lantai	Fungsi Ruang	Spesifikasi Lampu (Lumen/Watt)		Jumlah Titik	
		Ideal	Riil	Ideal	Riil
1	Teras	1600/18	1500/15	4	4
	Ruang Tidur	1100/12	900/9	2	1
	Ruang Mandi	800/9	500/5	1	1

Berdasarkan tabel berikut, titik lampu pada teras dari data ideal dan riil sama yaitu berjumlah 4 titik, tetapi nilai lumen nya pada data riil 1500 lumen dimana pada idealnya 1600 lumen. Hal ini dapat dikatakan bahwa penerangan pada teras cukup tetapi masih belum sesuai dengan ideal. Berikut merupakan hasil simulasi penempatan titik lampu dan perhitungan nilai lux yang disimulasikan dengan aplikasi DialuxEvo.



Gambar 2. Tata Letak Lampu Kamar 1

Gambar 3.1 merupakan penempatan titik lampu pada ruang tidur / kamar tidur, dimana pada simulasi digunakan jenis lampu *Downlight* 8,8 Watt dengan lumen sebesar 819 lm.



Gambar 3. Hasil Simulasi Dialux Evo Kamar 1

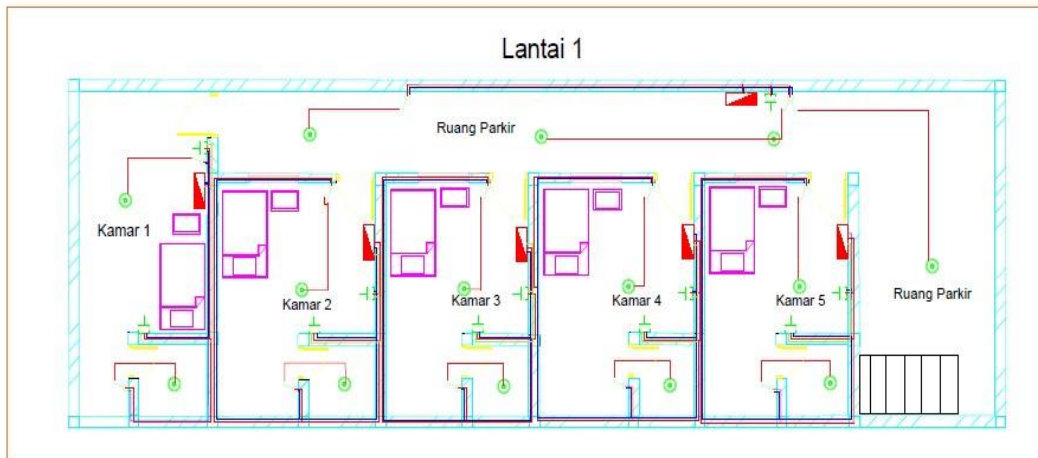
3.3 Perhitungan Daya Beban Ideal

Perhitungan daya beban pada Kontrakan ini diperoleh dari pengelompokkan beban-beban tiap lantai dari system instalasi peralatan listrik yang terpasang seperti stop kontak, titik lampu,

mesinmesin pompa dan peralatan peralatan lainnya dimana nilai total daya didapatkan dari perhitungan tiap panel.

3.3.1 Perhitungan Daya Beban Lantai 1

Pada lantai 1 terdiri Teras memiliki beban 4 unit Lampu 18 Watt, 1 unit Stop Kontak dan 1 unit Pompa air. Dari 5 Ruang Kamar terdapat beban 5 unit lampu LED 12 Watt serta 10 unit Stop Kontak 200 Watt. Berikut gambar denah lantai 1 dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 4. Denah Lantai 1

Daya Satu Phasa pada Phasa R memiliki beban pada beberapa ruang sebagai berikut :

Teras

LED 18 Watt (4 unit)

Pompa Air ½ HP 370 Watt (1 unit)

Stopkontak 500 Watt (1 unit)

$$P_{\text{Teras}} = (4 \times 12) + (1 \times 370) + (1 \times 500) = 918 \text{ Watt}$$

Ruang Kamar :

Kamar 1

Lampu LED 12 Watt (1 unit)

Lampu LED 9 Watt (1 Unit)

Stopkontak 200 Watt (2 unit)

$$P_{\text{RuangTidur}} = (12 \times 1) + (1 \times 9) + (2 \times 200) = 421 \text{ Watt}$$

Kamar 2

Lampu LED 12 Watt (1 unit)

Lampu LED 9 Watt (1 Unit)

Stopkontak 200 Watt (2 unit)

$$P_{\text{RuangTidur}} = (12 \times 1) + (1 \times 9) + (2 \times 200) = 421 \text{ Watt}$$

Kamar 3

Lampu LED 12 Watt (1 unit)

Lampu LED 9 Watt (1 Unit)

Stopkontak 200 Watt (2 unit)

$$P_{\text{RuangTidur}} = (12 \times 1) + (1 \times 9) + (2 \times 200) = 421 \text{ Watt}$$

Kamar 4

Lampu LED 12 Watt (1 unit)

Lampu LED 9 Watt (1 Unit)

Stopkontak 200 Watt (2 unit)

$$P_{\text{RuangTidur}} = (12 \times 1) + (1 \times 9) + (2 \times 200) = 421 \text{ Watt}$$

Kamar 5

Lampu LED 12 Watt (1 unit)

Lampu LED 9 Watt (1 Unit)

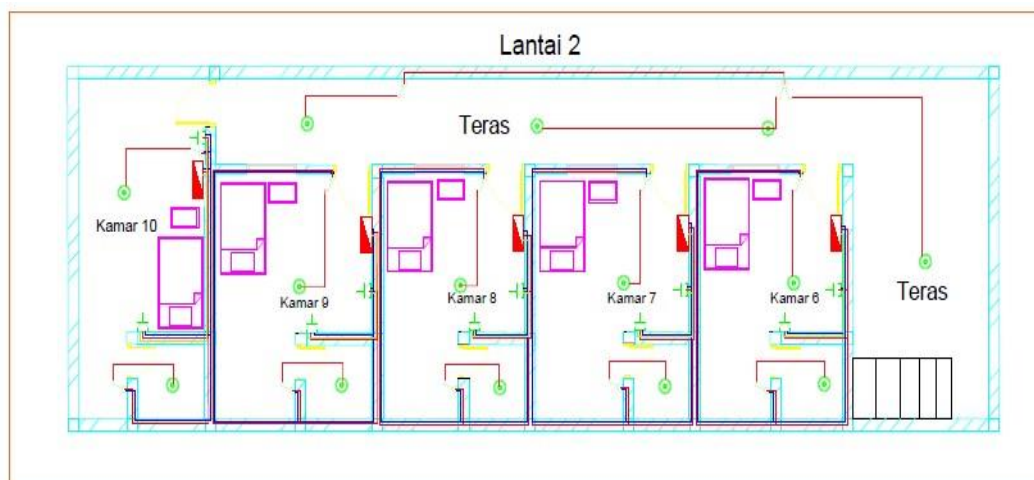
Stopkontak 200 Watt (2 unit)

$$P_{\text{RuangTidur}} = (12 \times 1) + (1 \times 9) + (2 \times 200) = 421 \text{ Watt}$$

3.3.2 Perhitungan Daya Beban Lantai 2

Pada lantai 2 terdiri dari Ruang Kamar yang terdapat beban 5 unit lampu LED 12 Watt serta 10

unit Stop Kontak 200. Berikut gambar denah lantai 2 dapat dilihat pada gambar 4



Gambar 5. Denah Lantai 2

Teras

LED 12 Watt (4 unit)

$$P_{\text{Teras}} = (4 \times 12) = 48 \text{ Watt}$$

Ruang Kamar :

Kamar 6

Lampu LED 12 Watt (1 unit)

Lampu LED 9 Watt (1 Unit)

Stopkontak 200 Watt (2 unit)

$$P_{\text{RuangTidur}} = (12 \times 1) + (1 \times 9) + (2 \times 200) = 421 \text{ Watt}$$

Kamar 7

Lampu LED 12 Watt (1 unit)

Lampu LED 9 Watt (1 Unit)

Stopkontak 200 Watt (2 unit)

$$P_{\text{RuangTidur}} = (12 \times 1) + (1 \times 9) + (2 \times 200) = 421 \text{ Watt}$$

Kamar 8

Lampu LED 12 Watt (1 unit)

Lampu LED 9 Watt (1 Unit)

Stopkontak 200 Watt (2 unit)

$$P_{\text{RuangTidur}} = (12 \times 1) + (1 \times 9) + (2 \times 200) = 421 \text{ Watt}$$

Kamar 9

Lampu LED 12 Watt (1 unit)

Lampu LED 9 Watt (1 Unit)

Stopkontak 200 Watt (2 unit)

$$P_{\text{RuangTidur}} = (12 \times 1) + (1 \times 9) + (2 \times 200) = 421 \text{ Watt}$$

Kamar 10

Lampu LED 12 Watt (1 unit)

Lampu LED 9 Watt (1 Unit)

Stopkontak 200 Watt (2 unit)

$$P_{\text{RuangTidur}} = (12 \times 1) + (1 \times 9) + (2 \times 200) = 421 \text{ Watt}$$

Berikut hasil rekapitulasi data dari perhitungan daya beban 1 phasa tiap lantai dapat dilihat pada table 4 berikut.

Tabel 4. Daya Beban 1 phasa tiap lantai

Tingkat Lantai	Ruang	Beban/Daya
Lantai 1	Kamar 1	421 Watt
	Kamar 2	421 Watt
	Kamar 3	421 Watt
	Kamar 4	421 Watt
	Kamar 5	421 Watt
	Koridor	548 Watt
	Pompa	370 Watt
	Total Lantai 1	3023 Watt
Lantai 2	Kamar 6	421 Watt
	Kamar 7	421 Watt
	Kamar 8	421 Watt
	Kamar 9	421 Watt
	Kamar 10	421 Watt
	Koridor	48 Watt
	Total Lantai 2	2153 Watt

3.4 Perhitungan Ideal Nilai Arus dan Penentuan CB serta Jenis Kabel

Pada perhitungan arus satu fasa digunakan rumus sebagai berikut:

$$I_{1\phi} = \frac{P_{1\phi}}{V \times \cos\phi}$$

Lantai 1 : Koridor

Phasa (R) digunakan pada Teras yang terdapat beban seperti Lampu LED Stop Kontak

$$P = 548 \text{ Watt}$$

$$V = 220 \text{ Volt}$$

$$I = \frac{P_{1\phi}}{V \times \cos\phi} = \frac{548}{220 \times 0,8} = 3,11 \text{ A}$$

Pompa Air

Phasa (R) digunakan pada Teras yang terdapat beban seperti Pompa Air

$$P = 370 \text{ Watt}$$

$$V = 220 \text{ Volt}$$

$$I = \frac{P_{1\phi}}{V \times \cos\phi} = \frac{370}{220 \times 0,8} = 2,10 \text{ A}$$

Kamar 1

yang didalamnya terdapat beberapa beban seperti Lampu LED, Stop Kontak.

$$P = 421 \text{ W}$$

$$V = 220 \text{ Volt}$$

$$I = \frac{P_{1\phi}}{V \times \cos\phi} = \frac{421}{220 \times 0,8} = 2,39 \text{ A}$$

Kamar 2

yang didalamnya terdapat beberapa beban seperti Lampu LED, Stop Kontak.

$$P = 421 \text{ W}$$

$$V = 220 \text{ Volt}$$

$$I = \frac{P_{1\phi}}{V \times \cos\phi} = \frac{421}{220 \times 0,8} = 2,39 \text{ A}$$

Kamar 3

yang didalamnya terdapat beberapa beban seperti Lampu LED, Stop Kontak.

$$P = 421 \text{ W}$$

$$V = 220 \text{ Volt}$$

$$I = \frac{P_{1\phi}}{V \times \cos\phi} = \frac{421}{220 \times 0,8} = 2,39 \text{ A}$$

Kamar 4

yang didalamnya terdapat beberapa beban seperti Lampu LED, Stop Kontak.

$$P = 421 \text{ W}$$

$$V = 220 \text{ Volt}$$

$$I = \frac{P_{1\phi}}{V \times \cos \phi} = \frac{421}{220 \times 0,8} = 2,39 \text{ A}$$

Kamar 5 yang didalamnya terdapat beberapa beban seperti Lampu LED, Stop Kontak.

$$P = 421 \text{ W}$$

$$V = 220 \text{ Volt}$$

$$I = \frac{P_{1\phi}}{V \times \cos \phi} = \frac{421}{220 \times 0,8} = 2,39 \text{ A}$$

Lantai 2 :

Phasa (R) digunakan pada Teras yang terdapat beban seperti Lampu LED.

$$P = 48 \text{ W}$$

$$V = 220 \text{ Volt}$$

$$I = \frac{P_{1\phi}}{V \times \cos \phi} = \frac{48}{220 \times 0,8} = 0,27 \text{ A}$$

Kamar 6 yang didalamnya terdapat beberapa beban seperti Lampu LED, Stop Kontak,.

$$P = 421 \text{ W}$$

$$V = 220 \text{ Volt}$$

$$I = \frac{P_{1\phi}}{V \times \cos \phi} = \frac{421}{220 \times 0,8} = 2,39 \text{ A}$$

Kamar 7 yang didalamnya terdapat beberapa beban seperti Lampu LED, Stop Kontak.

$$P = 421 \text{ W}$$

$$V = 220 \text{ Volt}$$

$$I = \frac{P_{1\phi}}{V \times \cos \phi} = \frac{421}{220 \times 0,8} = 2,39 \text{ A}$$

Kamar 8

yang didalamnya terdapat beberapa beban seperti Lampu LED, Stop Kontak.

$$P = 421 \text{ W}$$

$$V = 220 \text{ Volt}$$

$$I = \frac{P_{1\phi}}{V \times \cos \phi} = \frac{421}{220 \times 0,8} = 2,39 \text{ A}$$

Kamar 9

yang didalamnya terdapat beberapa beban seperti Lampu LED, Stop Kontak.

$$P = 421 \text{ W}$$

$$V = 220 \text{ Volt}$$

$$I = \frac{P_{1\phi}}{V \times \cos \phi} = \frac{421}{220 \times 0,8} = 2,39 \text{ A}$$

Kamar 10

yang didalamnya terdapat beberapa beban seperti Lampu LED, Stop Kontak.

$$P = 421 \text{ W}$$

$$V = 220 \text{ Volt}$$

$$I = \frac{P_{1\phi}}{V \times \cos \phi} = \frac{421}{220 \times 0,8} = 2,39 \text{ A}$$

Tabel 5. Rekapitulasi Arus Lantai 1 dan Lantai 2

Lantai 1	Kamar	Arus
	Kamar 1	2,39 A
	Kamar 2	2,39 A
	Kamar 3	2,39 A
	Kamar 4	2,39 A
	Kamar 5	2,39 A
	Koridor	3,11 A
	Pompa	2,10 A
Lantai 2	Kamar 6	2,39 A
	Kamar 7	2,39 A
	Kamar 8	2,39 A
	Kamar 9	2,39 A
	Kamar 10	2,39 A
	Teras	0,27 A
Total	27,67 A	

3.5 Perhitungan Ideal Kabel dan Rating MCB Daya Satu phasa tiap ruang

Pada penentuan perhitungan kabel dan rating MCB menurut PUIL 2000 Bab 5 pasal 5.5.3.1 bahwa "Penghantar sirkit akhir yang menyuplai motor tunggal tidak boleh memiliki KHA kurang dari 125% arus pengenalan beban penuh". Sehingga pada perhitungannya digunakan rumus sebagai berikut :

$$KHA = 1,25 \times \text{Arus nominal}$$

$$MCB = 1,2 \times \text{Arus nominal}$$

Pada lantai 1 terdapat panel distribusi dimana di dalam panel tersebut terdapat Circuit Breaker pada tiap phasanya, dengan perhitungan penentuan Circuit Breaker sebagai berikut:
Phasa (R) Koridor

$$I_{R1} = 1,40 \text{ A}$$

$$\begin{aligned}\text{Rating circuit breaker} &= 1,2 \times I_{R1} \\ &= 1,2 \times 1,40\text{A} \\ &= 1,68 \text{ A}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Rating kabel} &= 1,25 \times I_{R1} \\ &= 1,25 \times 1,40 \text{ A} \\ &= 1,75 \text{ A}\end{aligned}$$

Setelah mendapatkan hasil perhitungan rating CB serta KHA, dilanjutkan dengan penggunaan tabel katalog CB dan kapasitas kabel, Maka dengan melihat hasil diatas maka digunakan MCB/1P/2A dan NYM 3 x 2,5 mm².

Pompa

$$I_{R1} = 2,10 \text{ A}$$

$$\begin{aligned}\text{Rating circuit breaker} &= 1,2 \times I_{R1} \\ &= 1,2 \times 2,10\text{A} \\ &= 2,52 \text{ A}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Rating kabel} &= 1,25 \times I_{R1} \\ &= 1,25 \times 2,10 \text{ A} \\ &= 2,625 \text{ A}\end{aligned}$$

Setelah mendapatkan hasil perhitungan rating CB serta KHA, dilanjutkan dengan penggunaan tabel katalog CB dan kapasitas kabel, Maka dengan melihat hasil diatas maka digunakan MCB/1P/4A dan NYM 3 x 2,5 mm².

Ruang Kamar

Kamar 1

$$I_{R1} = 2,39 \text{ A}$$

$$\begin{aligned}\text{Rating circuit breaker} &= 1,2 \times I_{R1} \\ &= 1,2 \times 2,39 \text{ A} \\ &= 2,868 \text{ A}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Rating kabel} &= 1,25 \times I_{R1} \\ &= 1,25 \times 2,39 \text{ A} \\ &= 2,98 \text{ A}\end{aligned}$$

Setelah mendapatkan hasil perhitungan rating CB serta KHA, dilanjutkan dengan penggunaan tabel katalog CB dan kapasitas kabel, Maka dengan melihat hasil diatas maka digunakan MCB/1P/4A dan NYM 3 x 4 mm².

Kamar 2

$$I_{R1} = 2,39 \text{ A}$$

$$\begin{aligned}\text{Rating circuit breaker} &= 1,2 \times I_{R1} \\ &= 1,2 \times 2,39 \text{ A} \\ &= 2,868 \text{ A}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Rating kabel} &= 1,25 \times I_{R1} \\ &= 1,25 \times 2,39 \text{ A} \\ &= 2,98 \text{ A}\end{aligned}$$

Setelah mendapatkan hasil perhitungan rating CB serta KHA, dilanjutkan dengan penggunaan tabel katalog CB dan kapasitas kabel, Maka dengan melihat hasil diatas maka digunakan MCB/1P/4A dan NYM 3 x 4 mm².

Kamar 3

$$I_{R1} = 2,39 \text{ A}$$

$$\begin{aligned}\text{Rating circuit breaker} &= 1,2 \times I_{R1} \\ &= 1,2 \times 2,39 \text{ A} \\ &= 2,868 \text{ A}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Rating kabel} &= 1,25 \times I_{R1} \\ &= 1,25 \times 2,39 \text{ A} \\ &= 2,98 \text{ A}\end{aligned}$$

Setelah mendapatkan hasil perhitungan rating CB serta KHA, dilanjutkan dengan penggunaan tabel katalog CB dan kapasitas kabel, Maka dengan melihat hasil diatas maka digunakan MCB/1P/4A dan NYM 3 x 4 mm².

Kamar 4

$$I_{R1} = 2,39 \text{ A}$$

$$\begin{aligned}\text{Rating circuit breaker} &= 1,2 \times I_{R1} \\ &= 1,2 \times 2,39 \text{ A} \\ &= 2,868 \text{ A}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Rating kabel} &= 1,25 \times I_{R1} \\ &= 1,25 \times 2,39 \text{ A} \\ &= 2,98 \text{ A}\end{aligned}$$

Setelah mendapatkan hasil perhitungan rating CB serta KHA, dilanjutkan dengan penggunaan tabel katalog CB dan kapasitas kabel, Maka dengan melihat hasil diatas maka digunakan MCB/1P/4A dan NYM 3 x 4 mm².

Kamar 5

$$I_{R1} = 2,39 \text{ A}$$

$$\begin{aligned} \text{Rating circuit breaker} &= 1,2 \times I_{R1} \\ &= 1,2 \times 2,39 \text{ A} \\ &= 2,868 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rating kabel} &= 1,25 \times I_{R1} \\ &= 1,25 \times 2,39 \text{ A} \\ &= 2,98 \text{ A} \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan hasil perhitungan rating CB serta KHA, dilanjutkan dengan penggunaan tabel katalog CB dan kapasitas kabel, Maka dengan melihat hasil diatas maka digunakan MCB/1P/4A dan NYM 3 x 4 mm².

Pada lantai 2 terdapat panel distribusi dimana di dalam panel tersebut terdapat Circuit Breaker pada tiap phasanya, dengan perhitungan penentuan Circuit Breaker sebagai berikut : Phasa (R) Koridor

$$I_{R1} = 0,27 \text{ A}$$

$$\begin{aligned} \text{Rating circuit breaker} &= 1,2 \times I_{R1} \\ &= 1,2 \times 0,27 \text{ A} \\ &= 0,324 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rating kabel} &= 1,25 \times I_{R1} \\ &= 1,25 \times 0,27 \text{ A} \\ &= 0,3375 \text{ A} \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan hasil perhitungan rating CB serta KHA, dilanjutkan dengan penggunaan tabel katalog CB dan kapasitas kabel, Maka dengan melihat hasil diatas maka digunakan MCB/1P/2A dan NYM 3 x 2,5 mm².

Ruang Kamar

Kamar 6

$$I_{R1} = 2,39 \text{ A}$$

$$\begin{aligned} \text{Rating circuit breaker} &= 1,2 \times I_{R1} \\ &= 1,2 \times 2,39 \text{ A} \\ &= 2,868 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Rating kabel} &= 1,25 \times I_{R1} \\ &= 1,25 \times 2,39 \text{ A} \\ &= 2,98 \text{ A}\end{aligned}$$

Setelah mendapatkan hasil perhitungan rating CB serta KHA, dilanjutkan dengan penggunaan tabel katalog CB dan kapasitas kabel, Maka dengan melihat hasil diatas maka digunakan MCB/1P/10A dan NYM 3 x 4 mm².

Kamar 7

$$I_{R1} = 2,39 \text{ A}$$

$$\begin{aligned}\text{Rating circuit breaker} &= 1,2 \times I_{R1} \\ &= 1,2 \times 2,39 \text{ A} \\ &= 2,868 \text{ A}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Rating kabel} &= 1,25 \times I_{R1} \\ &= 1,25 \times 2,39 \text{ A} \\ &= 2,98 \text{ A}\end{aligned}$$

Setelah mendapatkan hasil perhitungan rating CB serta KHA, dilanjutkan dengan penggunaan tabel katalog CB dan kapasitas kabel, Maka dengan melihat hasil diatas maka digunakan MCB/1P/10A dan NYM 3 x 4 mm².

Kamar 8

$$I_{R1} = 2,39 \text{ A}$$

$$\begin{aligned}\text{Rating circuit breaker} &= 1,2 \times I_{R1} \\ &= 1,2 \times 2,39 \text{ A} \\ &= 2,868 \text{ A}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Rating kabel} &= 1,25 \times I_{R1} \\ &= 1,25 \times 2,39 \text{ A} \\ &= 2,98 \text{ A}\end{aligned}$$

Setelah mendapatkan hasil perhitungan rating CB serta KHA, dilanjutkan dengan penggunaan tabel katalog CB dan kapasitas kabel, Maka dengan melihat hasil diatas maka digunakan MCB/1P/10A dan NYM 3 x 4 mm².

Kamar 9

$$I_{R1} = 2,39 \text{ A}$$

$$\text{Rating circuit breaker} = 1,2 \times I_{R1}$$

$$= 1,2 \times 2,39 \text{ A}$$

$$= 2,868 \text{ A}$$

$$\text{Rating kabel} = 1,25 \times I_{R1}$$

$$= 1,25 \times 2,39 \text{ A}$$

$$= 2,98 \text{ A}$$

Setelah mendapatkan hasil perhitungan rating CB serta KHA, dilanjutkan dengan penggunaan tabel katalog CB dan kapasitas kabel, Maka dengan melihat hasil diatas maka digunakan MCB/1P/10A dan NYM 3 x 4mm².

Kamar 10

$$I_{R1} = 2,39 \text{ A}$$

$$\text{Rating circuit breaker} = 1,2 \times I_{R1}$$

$$= 1,2 \times 2,39 \text{ A}$$

$$= 2,868 \text{ A}$$

$$\text{Rating kabel} = 1,25 \times I_{R1}$$

$$= 1,25 \times 2,39 \text{ A}$$

$$= 2,98 \text{ A}$$

Setelah mendapatkan hasil perhitungan rating CB serta KHA, dilanjutkan dengan penggunaan tabel katalog CB dan kapasitas kabel, Maka dengan melihat hasil diatas maka digunakan MCB/1P/10A dan NYM 3 x 4 mm².

Berikut rekapitulasi data Rating CB dan jenis kabel 1 phasa dari tiap lantai yang dapat dilihat pada table 6 berikut.

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Rating CB dan Jenis Kabel 1 phasa Ideal

Lantai 1	Ruangan	KHA (A)	Rating CB	Jenis Kabel (mm ²)
	Kamar 1	2,98 A	MCB/1P/4A	NYM 3 x 2,5
	Kamar 2	2,98 A	MCB/1P/4A	NYM 3 x 2,5
	Kamar 3	2,98 A	MCB/1P/4A	NYM 3 x 2,5
	Kamar 4	2,98 A	MCB/1P/4A	NYM 3 x 2,5
	Kamar 5	2,98 A	MCB/1P/4A	NYM 3 x 2,5
	Koridor	1,75 A	MCB/1P/2A	NYM 3 x 2,5

	Pompa	2,625 A	MCB/1P/4A	NYM 3 x 2,5
Lantai 2	Kamar 6	2,98 A	MCB/1P/4A	NYM 3 x 2,5
	Kamar 7	2,98 A	MCB/1P/4A	NYM 3 x 2,5
	Kamar 8	2,98 A	MCB/1P/4A	NYM 3 x 2,5
	Kamar 9	2,98 A	MCB/1P/4A	NYM 3 x 2,5
	Kamar 10	2,98 A	MCB/1P/4A	NYM 3 x 2,5
	Koridor	0,324 A	MCB/1P/2A	NYM 3 x 2,5

Pada Tabel 6 merupakan hasil rekapitulasi rating CB dan kapasitas kabel pada tiap lantai.

Pada perhitungan ini digunakan Kabel NYM merupakan penghantar yang terbuat dari tembaga polos berisolasi PVC, yang uratnya satu hingga lima. Jika lebih dari satu urat-uratnya dibelit menjadi satu dan kemudian diberi lapisan pembungkus inti dari karet atau plastic lunak supaya bentuknya menjadi bulat. Lapisan pembungkus inti harus lunak, supaya mudah dikupas pada waktu pemasangan. Sesudah itu baru diberi selubung PVC berwarna putih. Untuk pemasangan label NYM.

Pada pengaman tidak digunakan Fuse dikarenakan fuse merupakan pengaman yang tidak dapat digunakan lagi setelah rangkaian instalasi terjadi hubung singkat, jadi perlu banyak spare fuse untuk mengganti fuse yang putus.

3.6 Perhitungan Ideal Kabel dan Rating MCB Daya Satu phasa tiap lantai

Berikut merupakan perhitungan Rating MCB dan Jenis kabel pada tiap lantainya.

Lantai 1 :

P total lantai 1 = 2675 Watt

V = 220 Volt

$$I = \frac{P_{1\phi}}{V \times \cos\phi} = \frac{2675}{220 \times 0,8} = 15,19 \text{ A}$$

KHA = $15,19 \times 1,25 = 18,99 \text{ A}$

Rating MCB = $15,19 \times 1,2 = 18,228 \text{ A}$

Lantai 2 :

P total lantai 2 = 2153 Watt

V = 220 Volt

$$I = \frac{P_{1\phi}}{V \times \cos\phi} = \frac{2153}{220 \times 0,8} = 12,23 \text{ A}$$

$$\text{KHA} = 12,23 \times 1,25 = 15,29 \text{ A}$$

$$\text{Rating MCB} = 12,23 \times 1,2 = 14,676 \text{ A}$$

Berikut merupakan tabel rekapitulasi penggunaan MCB tiap lantai yang digunakan pada kontrakan sesuai dengan perhitungan ideal.

Tabel 7. Rekapitulasi Rating MCB dan Jenis Kabel Tiap Lantai

Lantai	KHA (A)	Rating CB	Jenis Kabel
1	18,99 A	MCB/1P/20A	NYM 3 x 4 mm ²
2	15,29 A	MCB/1P/16A	NYM 3 x 4 mm ²

Tabel 7 Merupakan hasil penjumlahan nilai KHA peruang dari tiap lantai yang digunakan untuk menentukan rating MCB dan jenis kabel pada masing masing lantai.

Perhitungan Ideal Kabel dan Rating MCB Daya Satu phasa total (Utama)

Berikut merupakan perhitungan Rating MCB dan Jenis kabel utama kontrakan yang digunakan.

$$P \text{ total kontrakan} = 4832 \text{ Watt}$$

$$V = 220 \text{ Volt}$$

$$I = \frac{P_{1\phi}}{V \times \cos\phi} = \frac{4832}{220 \times 0,8} = 27,45 \text{ A}$$

$$\text{KHA} = 27,45 \times 1,25 = 34,312 \text{ A}$$

$$\text{Rating MCB} = 27,45 \times 1,2 = 32,94 \text{ A}$$

Jadi berdasarkan perhitungan KHA dan rating MCB, MCB utama yang digunakan pada kontrakan ini yaitu MCB/1P/35A dan jenis kabel NYM 3 x 6 mm

4. KESIMPULAN

Pada Perhitungan ideal di bangunan ini disetiap kamarnya terdapat MCB yang berukuran 4A dan kabel dengan jenis dan ukuran NYM 3 x 2.5 mm², sama dengan perhitungan riilnya. Kemudian pada perhitungan idealnya dari MCB ke tiap kamar pada lantai 1 dan 2 menuju SDP digunakan kabel dengan jenis dan ukuran NYM 3 x 4 mm² dengan rating MCB 20 A (lantai 1) dan 16 A (lantai 2), namun pada perhitungan riilnya MCB yang di pakai sebesar 10 A dan 6 A pada lantai 1 dan 10 A dan 6 A pada lantai 2 terdapat perbedaan dari hasil perhitungan ideal dan riil dikarenakan adanya pemisah jalur tetapi kedua perbedaan itu masih di kategorikan aman. Kemudian perhitungan ideal dari SDP menuju MDP digunakan kabel dengan ukuran NYM 3 x 6 mm² dengan rating MCB berukuran 35 A namun pada perhitungan riilnya MCB yang digunakan sebesar hanya 20 A digunakan kabel dengan ukuran NYM 3 x 4 mm². Hal ini dapat terjadi dikarenakan pada perhitungan beban ideal, digunakan perhitungan kapasitas maksimal dari perancangan beban instalasi listrik, sedangkan pada riilnya, digunakan perhitungan beban yang hanya digunakan pada ruang-ruang tersebut. Hal ini dapat terjadi karena pada pengukuran sesungguhnya bernilai lebih kecil daripada perhitungan ideal.

DAFTAR PUSTAKA

- Alto Belly, Asep Dadan, Candra Agusman dan Budi Lukman. (2010). Daya Aktif, Reaktif dan Nyata. Depok: Universitas Indonesia.
- Esye Y, Lesmana S. Analisa Perbaikan Faktor Daya Sistem Kelistrikan. *Sains Teknol.* 2021;11(1):103-113.
- Hadianto, Wawan. 2016. Alat Uji Monitoring Tester MCB Berbasis Mikrokontroler AVR ATMEGA8535. Universitas Jember.
- Ismansyah. Universitas Indonesia perancangan instalasi listrik pada rumah dengan daya listrik besar skripsi. Published online 2009.
- Joewono, A., dan Tim Abdimas Jurusan Teknik Elektro, 2014, Penyuluhan dan Pelatihan Kelistrikan Di Rumah Tangga, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
- Rifai, A., 2014, Buku Pintar Mengatasi Listrik di Rumah, Gema Buku Nusantara, Bandung.
- Santoso, I. (2014). Perancangan Instalasi Listrik Pada Blok Pasar Modern Dan Apartemen Di Gedung Kawasan Pasar Terpadu Blimbing Malang. Vol 2, No 2, 1-6.
- Aprinda Budi Utami. 2017. Sistem Instalasi Elektrikal pada Bangunan Ruko 3 Lantai di Balikpapan. Politeknik Negeri Balikpapan.