

PERANCANGAN PANEL DISTRIBUSI DAYA LISTRIK (SDP) UNTUK GEDUNG KAMPUS UNIVERSITAS SUTOMO

Tri Sutrisno¹, Seflahir Dinata², Woro Agus Nurtiyanto³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Elektro - Universitas Pamulang
^{1,2,3} Jl. Raya Puspittek, Buaran, Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten 15310

¹ denttresno@gmail.com

² dosen01138@unpam.ac.id

³ dosen00855@unpam.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

diajukan : 31-12-2022
revisi : 20-01-2023
diterima : 26-01-2023
dipublish : 31-01-2023

ABSTRAK

Perancangan panel distribusi daya ini dibuat untuk mensuplai komponen kelistrikan pada gedung kampus Universitas Sutomo Serang Banten. Rancangan ini akan membahas tentang instalasi listrik beban, penentuan jumlah titik lampu, perhitungan beban total, menentukan raiting pengaman dan perhitungan kuat hantar arus pada kabel. Perhitungan yang dilakukan akan berdasarkan pada standar-standar Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL) tahun 2011. Berdasarkan hasil analisa dan perhitungan, maka didapat jumlah titik lampu berdasarkan illuminasi (Lux) standar pada setiap ruangan kelas, jumlah beban total keseluruhan adalah 59.446 Watt, raiting arus pengaman utama menggunakan MCCB 125 A dan pemilihan ukuran kabel NYM 3x1,5 mm² dan 3x2,5 mm² sesuai dengan arus nominal yang mengalir serta perancangan tata letak komponen pada panel. Hasil rancangan panel ini akan mensuplai daya sebesar 59.446 Watt untuk saat ini pada bulan Juli 2022 dan dapat bertambah dimasa yang akan datang sesuai dengan penambahan kapasitas beban.

Kata kunci: Panel Distribusi; Instalasi Listrik; PUIL 2011.

ABSTRACT

DESIGN I ELECTRICITY DISTRIBUTION PANEL (SDP) FOR SUTOMO UNIVERSITY CAMPUS BUILDING. *The The design of this power distribution panel was made to supply electrical components to the Sutomo University Serang Banten campus building. This design will discuss about the electrical installation of the load, determining the number of light points, calculating the current carrying strenght of the cable. The calculations will be based on the standards of the General Electrical Installation Regulations (PUIL) in 2011. Based on the results of analysis and calculations, it is obtained the number of light points based on standard illumination (Lux) in each class room, the total load is 59.446 Watts, thr main safety current raiting uses MCCB 125 A and the selection of NYM cable size 3x1.5 mm² and 3x2.5 mm² according the nominal current flowing as well as the design of the layout of the compenents on the panel. The results of this panel design will supply power of 59.446 Watt for now in July 2022 and can increase in the future.*

Keywords: Distribution Panel; Electrical Installation; PUIL 2011.

PENDAHULUAN

Sistem distribusi daya listrik merupakan suatu sistem untuk menyalurkan energi listrik dari sumber sampai ke beban. Sistem distribusi daya listrik pada bangunan berfungsi untuk menyalurkan dan membagi daya listrik ke komponen-komponen listrik pada bangunan. Perancangan sistem distribusi daya listrik pada sebuah bangunan merupakan satu hal yang sangat diperlukan untuk mendapatkan efisiensi dan efektifitas kinerja. Pada perancangan sistem distribusi daya listrik juga harus mempertimbangkan fungsi utama dari bangunan tersebut sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan yang ada.

Suatu penelitian yang sedang dikerjakan yaitu pada gedung kampus Universitas Sutomo Serang Banten, dimana sistem pendistribusian energi listrik membutuhkan panel distribusi untuk bisa menyalurkan energi listrik ke komponen kelistrikan pada gedung dan sebagai pengaman dalam sebuah instalasi listrik. Fungsi dari panel distribusi adalah untuk mendistribusikan daya listrik ke setiap beban perangkat listrik. Dari pokok permasalahan tersebut panulis akan membuat rancangan panel distribusi daya listrik untuk menyelesaikan proyek pada kampus Universitas Sutomo Serang Banten.

TEORI

1. Instalasi Listrik

Instalasi listrik merupakan suatu sistem penyaluran tenaga listrik untuk semua peralatan listrik. Dimana pada perancangan sistem instalasi listrik tersebut dapat menjamin pemanfaatan energi listrik yang baik, maka terdapat beberapa prinsip yang harus diperhatikan dalam perancangan dan proses pemasangannya. Adapun prinsip-prinsip instalasi listrik adalah sebagai berikut:

1. *Safety* (keamanan).

Instalasi listrik harus dipasang berdasarkan standar peraturan pada PUIL 2011 dengan tujuan keamanan dan keselamatan pengguna dan instalasi listrik itu sendiri.

2. *Reliability* (Keandalan)

Keandalan sistem instalasi listrik dapat dikatakan andal apabila sistem kelistrikan dapat bekerja dalam waktu yang cukup lama. Keandalan sistem yang diperlukan meliputi unjuk kerja sistem, pengoperasian sistem dan peralatan yang digunakan.

3. *Accessibility* (Kemudahan)

Kemudahan pada sistem instalasi listrik menyangkut pada kemudahan pemasangan, pengoperasian, perawatan dan perbaikan sistem tersebut.

4. *Availability* (Ketersediaan)

Ketersediaan merupakan hal yang sangat diperlukan dalam sistem instalasi listrik, dimana ketersediaan akan berkaitan dengan kemungkinan pengembangan dimasa yang akan datang.

2. Menentukan Jumlah Titik Lampu

Pencahayaan atau iluminasi adalah penggunaan cahaya untuk mencapai efek praktis atau estetika dalam suatu ruangan. Perancangan penerangan atau pencahayaan buatan dapat dilakukan dengan metode Lumen. Metode Lumen adalah metode untuk menghitung intensitas penerangan atau pencahayaan rata-rata pada suatu bidang kerja. Fluks cahaya diukur pada suatu bidang kerja yang secara umum memiliki tinggi antara 75 – 90 cm di atas lantai. Besarnya intensitas penerangan atau Lux tergantung pada jumlah fluks cahaya yang dihasilkan pada suatu bidang kerja. Untuk menentukan jumlah titik lampu pada suatu ruangan dapat dihitung dengan persamaan (1) berikut ini:

$$N = \frac{E \times L \times W}{\emptyset \times LLF \times CU \times n} \quad (1)$$

Dengan:

- N = Jumlah titik lampu
- E = Target penerangan (Lux)
- L = Panjang ruang (m)
- W = Lebar ruang (m)
- \emptyset = Total lumen lampu
- CU = *Coeffesien of utilization*/ faktor pemanfaatan (50% - 65%)
- LLF = *Light loss factor*/ faktor cahaya rugi (0,7 - 0,8)
- n = Jumlah lampu dalam 1 titik lampu

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 03-6575-2001 kuat penerangan untuk ruang kelas atau sekolah sebesar 250 – 300 Lux.

3. Arus Beban Nominal

Arus beban nominal adalah arus yang mengalir pada suatu beban terpasang. Arus yang mengalir pada suatu beban perlu diketahui untuk menentukan besarnya kapasitas pengaman (MCB). MCB adalah suatu komponen yang berfungsi untuk membatasi arus beban agar tidak melebihi kapasitas daya yang tersedia. Dalam penggunaannya MCB ini harus disesuaikan dengan besaran daya listrik yang terpasang. Untuk menentukan arus beban nominal (I_n) 3 fasa dapat menggunakan persamaan (2) berikut ini:

$$I_n = \frac{P}{V \times \sqrt{3} \times \cos \varphi} \quad (2)$$

Untuk arus nominal (I_n) 1 fasa dapat menggunakan persamaan (3).

$$I_n = \frac{P}{V \times \cos \varphi} \quad (3)$$

Dengan:

- I_n = Arus nominal beban (A)
- P = Daya beban (W)
- $\cos \varphi$ = Faktor daya diasumsikan 0,9

4. Rattng Arus Pengaman

Secara umum, arus pengaman: $I_{\text{pengaman}} \geq I_{\text{nominal}}$. Rattng arus pengaman harus sesuai harus sesuai dengan beban yang terpasang pada suatu rangkaian listrik. Untuk menentukan jenis komponen rating arus pengaman maka perlu mengacu pada standar yang sesuai pada PUIL 2011, pada bagian 2.2.8.3 tentang arus pengenal gawai proteksi sekurang-kurangnya 110% - 115% arus pengenal motor.

Untuk menentukan rattng arus pengaman dapat menggunakan persamaan (4) berikut ini:

$$I_{n \text{ rat}} = 115\% \times I_n \quad (4)$$

5. Penentuan Ukuran Kabel

Kuat hantar arus kabel sesuai ketentuan PUIL 2011, bagian 510.5.3.1 adalah 125% dari arus pengenal beban penuh motor. Kemampuan Hantar Arus (KHA) adalah kemampuan suatu penghantar yang dapat dialirkan dengan arus maksimum secara terus-menerus pada keadaan tertentu tanpa menimbulkan kenaikan suhu yang melampaui nilai dari penghantar itu sendiri. Untuk menentukan besarnya Kemampuan Hantar Arus (KHA) suatu kabel penghantar adalah dengan menggunakan persamaan (5) berikut ini.

$$KHA = 125\% \times I_n \quad (5)$$

6. Panel Distribusi Daya (SDP)

Panel distribusi daya adalah suatu perangkat yang digunakan pada instalasi listrik agar sistem dapat bekerja dengan aman dan handal. Panel distribusi daya digunakan untuk mendistribusikan energi listrik secara merata, sebagai pengamanan instalasi dan mempermudah dalam perawatan sistem instalasi listrik.

7. MCCB

MCCB atau *Moulded Case Circuit Breaker* merupakan salah satu komponen elektrik yang berguna sebagai pengaman dan pemutus arus ketika terjadi arus pendek (korsleting) atau kelebihan beban (*overload*) yang dapat menyebabkan kerusakan pada instalasi listrik dan kebakaran karena percikan bunga api. Spesifikasi MCCB biasanya menggunakan 3 phase, karena hanya digunakan sebagai pangaman listrik dengan daya yang besar.



Gambar 1. MCCB

Prinsip kerja MCCB adalah sebagai pemutus arus listrik pada saat terjadi kelebihan beban (*overload*) ataupun saat terjadi hubung singkat pada rangkaian (*short circuit*). Cara kerja MCCB terdapat tiga mekanisme dalam memutus arus listrik, yang pertama adalah mekanisme thermal dan yang kedua adalah mekanisme magnetik. Untuk mekanisme thermal (*temperature*), MCCB memiliki bidang kontak bimetal yang dapat melakukan ekspansi dan kontraksi dalam menanggapi perubahan temperatur suhu.

Pada saat kondisi operasi normal, kontak bimetal memungkinkan arus listrik mengalir melewati MCCB. Tetapi, pada saat

arus listrik melebihi set point yang ditentukan, maka kontak bimetal akan mulai memanas dan ekspansi sehingga otomatis menekan tuas operating MCCB yang menyebabkan arus listrik terputus. Yang kedua adalah mekanisme magnetik dimana pada saat kelebihan arus listrik (*overcurrent*) yang cukup tinggi menyebabkan medan magnet koil selenoid akan menarik tuas operating MCCB sehingga arus listrik dapat terputus.

8. MCB

MCB atau *Miniatur Circuit Breaker* adalah komponen kelistrikan yang berfungsi sebagai pemutus aliran listrik ketika terjadi arus lebih ataupun korsleting. Pemutusan arus listrik pada saat terjadinya arus lebih atau korsleting adalah prosedur keamanan untuk menghindari terjadinya hal yang tidak diinginkan seperti kebakaran.

Fungsi MCB sebagai pemutus arus dapat dioperasikan secara manual menggunakan *toggle switch* dan juga secara otomatis oleh bimetal (*thermal tripping*) dan magnetik trip. Cara kerja tripping yaitu menggunakan komponen bimetal, yang akan melengkung pada saat suhu (temperatur) memanas akibat aliran listrik yang tinggi saat kelebihan beban atau *overload*.



Gambar 2. MCB 1 fasa

Pada saat melengkung bimetal akan mendorong trip bar menarik *switch* dari sumber listrik sehingga arus listrik akan terputus. Sedangkan magnetik tripping akan bekerja jika terjadi korsleting. Suhu yang terjadi ketika korsleting ini lebih panas sehingga menimbulkan medan magnet pada selenoida kemudian akan menarik trip bar sehingga *switch* merenggang dari sumber listrik dan arus listrik akan terputus.

9. Busbar

Busbar merupakan konduktor atau penghantar yang terbuat dari plat tembaga atau aluminium. Umumnya busbar memiliki bentuk persegi panjang atau tabung dengan tingkat ketebalan yang berbeda-beda.

Pada panel listrik busbar berfungsi untuk mendistribusikan energi listrik mulai dari *feeder*, *incomer*, dan komponen listrik lainnya. Untuk menentukan ukuran busbar yang tepat pada panel listrik, beberapa hal yang harus diperhatikan, diantaranya yaitu mempertimbangkan dimensi busbar, mengetahui tegangan yang dihasilkan, dan ukuran luas penampang busbar ditentukan berdasarkan arus yang mengalir.



Gambar 3. Busbar

10. Digital Ampermeter

Ampermeter adalah sebuah komponen kelistrikan yang digunakan untuk mengukur tegangan dan arus listrik yang mengalir

pada suatu rangkaian tertutup. Fungsi ampermeter adalah sebagai pembaca nilai arus listrik dalam sebuah rangkaian listrik.



Gambar 4. Digital Ampermeter

Cara kerja ampermeter yaitu ketika arus listrik yang mengalir pada ampermeter secara rangkaian seri pada beban listrik maka ampermeter akan membaca arus listrik (A) sesuai beban listrik yang digunakan. Ketika ampermeter dihubungkan paralel dengan beban listrik ampermeter tidak akan membaca arus listrik yang mengalir pada beban tersebut.

11. Current Transformer (CT)

Current Transformer (CT) adalah komponen kelistrikan yang digunakan untuk mentransfer daya listrik dari suatu rangkaian ke sirkuit lain tanpa mengubah frekuensinya dengan memanfaatkan induksi magnetik. Pada pemasangan panel listrik *Current Transformer* (CT) berfungsi untuk mengubah besaran arus pada sistem menjadi lebih kecil sehingga dapat dibaca oleh panel metering atau alat ukur yang terhubung dengan CT tersebut.



Gambar 5. Current Transformer

Cara kerja trafo arus ini adalah dengan memanfaatkan medan magnet untuk mendapatkan sebuah nilai arus yang mengalir pada sebuah penghantar. Nilai arus tersebut akan di transfer ke ampermeter untuk menampilkan arus yang mengalir pada saat beban beroperasi.

12. Kabel Penghantar

Kabel penghantar adalah komponen utama pada instalasi listrik, dimana kabel listrik berfungsi sebagai penghantar energi listrik ke perangkat listrik atau beban. Jenis kabel listrik dapat disesuaikan dengan tempat pemasangan instalasi sedangkan ukuran kabel disesuaikan dengan beban yang akan dipasang pada instalasi listrik tersebut.

Dalam menentukan jenis kabel yang digunakan sesuai standar PUIL 2011, dapat di lihat pada ketentuan luas penampang atau kapasitas kuat hantar arus pada Tabel 1.

METODOLOGI

Kegiatan utama pada perancangan panel SDP ini adalah dengan menganalisa instalasi listrik yang akan terpasang, menentukan jumlah titik lampu, perhitungan jumlah daya beban secara keseluruhan, perhitungan arus nominal untuk nilai rating

pengaman, perhitungan keseimbangan beban antar fasa, menentukan jenis dan ukuran kabel yang digunakan, perancangan diagram satu garis serta perancangan sistem dan tata letak komponen pada panel.

Tabel 1. KHA kabel NYM PUIL 2011 Tabel K.52.3.4

Jenis kabel	Luas penampang mm	KHA terus menerus A	KHA gawai proteksi A
	1,5	18	10
	2,5	26	20
	4	34	25
	6	44	35
NYIF	10	61	50
NYIFY	16	82	63
NYPLYw	25	108	80
NYM-0	35	135	100
NYRAMZ	50	168	125

Perancangan tata letak komponen pada panel sangat diperlukan untuk mempermudah suatu pekerjaan, mempermudah perbaikan pada saat terjadi gangguan serta mempermudah dalam proses perawatannya. Kegiatan lainnya adalah pembuatan panel SDP dengan mengacu pada perancangan yang sudah dibuat.

1. Alat dan Bahan

Pada pembuatan panel ini diperlukan alat dan bahan, diantaranya adalah sebagai berikut:

Alat :

1. Bor
2. Obeng + dan -
3. Tang kombinasi

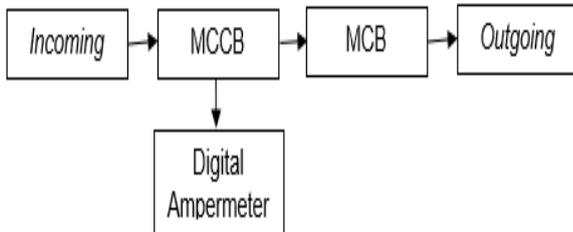
Bahan:

1. Box panel
2. MCCB
3. MCB
4. Busbar

5. Digital ampermeter
6. CT
7. Fuse
8. Kabel konekting
9. Kabel duct

2. Diagram Blog Sistem

Distribusi daya listrik yang mengalir pada panel SDP, mulai dari *incoming* hingga *outgoing* digambarkan menggunakan blok diagram. Gambar 6 merupakan blog diagram sistem panel SDP.



Gambar 6. Diagram Blok Sistem

3. Rancangan Anggaran Biaya

Rancangan Anggaran Biaya (RAB) adalah suatu rancangan atau perkiraan biaya yang akan dikeluarkan untuk melaksanakan kegiatan dalam suatu proyek. Tabel 2 merupakan Rancangan Anggaran Biaya (RAB) untuk pembuatan panel SDP gedung kampus Universitas Sutomo Serang Banten.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisa Instalasi Listrik Beban Panel

Analisa instalasi listrik beban pada panel ini bertujuan untuk menentukan rangkaian dan jumlah komponen pada panel yang akan dibuat. Instalasi listrik ini atau beban panel terdiri dari 25 kelas, lorong kelas dan toilet. Dengan masing-masing kelas memiliki empat buah lampu dan dua buah stop kontak. Dari hasil perhitungan instalasi listrik, maka dapat ditentukan rangkaian dan jumlah komponen panel yang akan dibuat. Dengan jumlah kabel feeder sebanyak 61 tarikan. Pada

Gambar 7 diberikan denah instalasi listrik Gedung.

Tabel 2. Rancangan Anggaran Biaya

No.	Bahan	Merk	Spesifikasi	Qty	Harga Satuan	Jumlah
1	MCCB 3P 125A	Schneider	Compact NSX 160F TM125D 36 kA	1	Rp1.700.000	Rp1.700.000
2	MCB 1P 2A	Schneider	IC60N 6Ka A9f74102	8	Rp80.000	Rp640.000
3	MCB 1P 6A	Schneider	IC60N 6Ka A9f74106	50	Rp90.000	Rp4.500.000
4	MCB 1P 4A	Schneider	IC60N 6Ka A9f74104	2	Rp80.000	Rp160.000
5	MCB 1P 10A	Schneider	IC60N 6Ka A9f74110	1	Rp90.000	Rp90.000
6	Box Panel	No breand	Plat SHPC 90 x 70 cm	1	Rp1.700.000	Rp1.700.000
7	Busbar N + Gnd	No breand	Tembaga 22x2x3mm	3	Rp60.000	Rp60.000
8	Busbar sisir	Schneider	EZ9Xph112 63A 1x12 modul 1x10mm	3	Rp60.000	Rp180.000
9	Digital Amper meter	DL69-2042	AC80-300V 0A-100A	3	Rp125.000	Rp375.000
10	Rel MCB	No breand	Alumunium	3	Rp 25.000/m	Rp75.000
11	Kabel duct	KSS wiring duct	Proof PVC	3	Rp 40.000/m	Rp120.000
Total harga						Rp9.825.000

2. Menentukan Jumlah Lampu Ruang Kelas

Untuk ruang kelas memiliki panjang 7 m, lebar 7 m dan tinggi 3 m. Menurut ketentuan Standar Nasional Indonesia (SNI) menyatakan bahwa pencahayaan untuk ruang kelas adalah sebesar 250-300 Lux. Pada perencanaan akan menggunakan lampu TL Master LED tube 18 Watt merk Philips 865 dengan lumen sebesar 2100 lm dan panjang 1200 mm. Faktor pemanfaatan 65% dan faktor rugi cahaya 0,8. Untuk perhitungan jumlah lampu dapat dihitung dengan persamaan (1) berikut ini:

$$N = \frac{E \times L \times W}{\phi \times LLF \times CU \times n} \quad (1)$$

$$N = \frac{300 \times 7 \times 7}{2100 \times 0,8 \times 65\% \times 4}$$

$$N = \frac{14.700}{4368}$$

$$= 3,36$$

Dari hasil perhitungan di atas, maka jumlah lampu ruang kelas sebanyak 3,36 dibulatkan menjadi 4 buah lampu perkelas.

3. Rekapitulasi Kebutuhan Seluruh Beban Panel

Rekapitulasi kebutuhan keseluruhan dari beban panel dan hasil pembagian beban antar phase dapat dilihat dari Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Keseluruhan Beban

No.	Grup	Komponen	Daya	Qty	Daya		
					R	S	T
1	Kelas A1-A3	Lampu	18	12			216
		KK	1100	6			6600
2	Kelas B1-B3	Lampu	18	12			216
		KK	1100	6			6600
3	Kelas C1-C3	Lampu	18	12		216	
		KK	1100	6		1100	5500
4	Kelas D1-D3	Lampu	18	12		216	
		KK	1100	6		6600	
5	Kelas E1-E3	Lampu	18	12	216		
		KK	1100	6		6600	
6	Kelas F1-F3	Lampu	18	12	216		
		KK	1100	6	2200	4400	
7	Kelas G1-G3	Lampu	18	12	216		
		KK	1100	6	6600		
8	Kelas H1-H4	Lampu	18	16	288		
		KK	1100	8	8800		
9	Lorong A	Lampu	18	18		324	
10	Lorong B	Lampu	18	24			432
11	Toilet	Lampu	18	5	90		
		KK	900	2	1800		
Jumlah					20.426	19.456	19.564
					59.446		

4. Perhitungan Beban Total

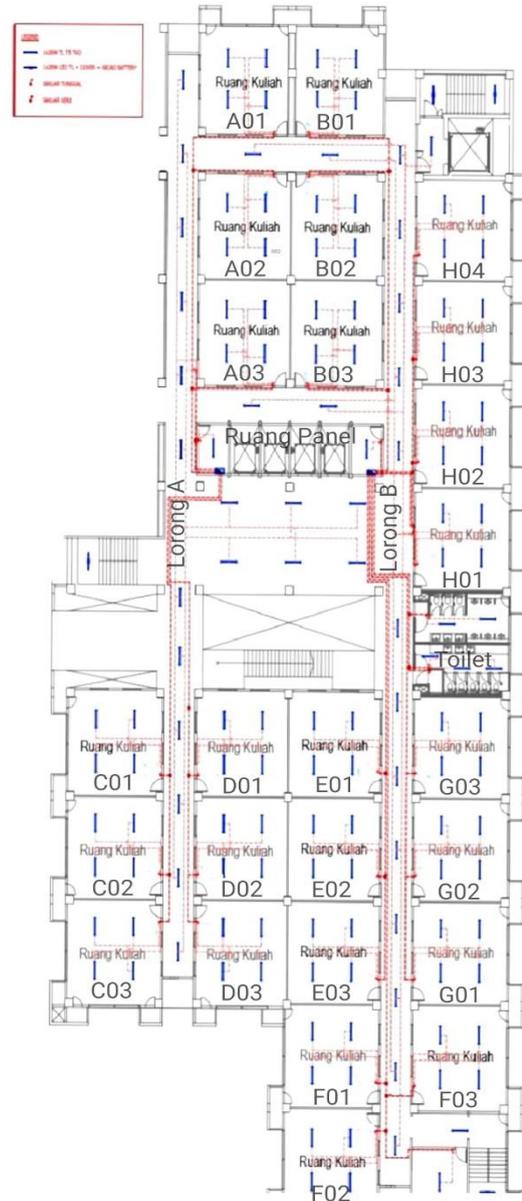
Perancangan dimulai dengan menghitung beban total yang akan di suplay oleh panel. Pada Tabel 4 diberikan besaran beban total yang akan disuplai oleh panel SDP.

Tabel 4. Beban Total

No.	Komponen	Jumlah	Daya	Total daya
1	Lampu	147	18 watt	2.646
2	Stop kontak	50	1100 watt	55.000
3	Stop kontak toilet	2	900 watt	1.800
jumlah total daya				59.446

5. Perhitungan Rattng Pengaman Utama

Besar total beban daya yang akan disuplai oleh panel SDP adalah sebesar



Gambar 7. Denah Instalasi Listrik

59.846 Watt. Maka besar raiting pengaman utama pada panel SDP dapat ditentukan dengan persamaan (2) berikut ini:

$$In Utama = \frac{P}{V \times \cos \varphi \times \sqrt{3}} \quad (2)$$

$$= \frac{59.446}{380 \times 0,9 \times \sqrt{3}}$$

$$= 100,35 \text{ A}$$

Setelah mendapat nilai arus nominal utama, raiting pengaman utama dapat dihitung dengan persamaan (4) berikut in:

$$Irat Utama = 115\% \times In \text{ total} \quad (4)$$

$$= 115\% \times 100,35$$

$$= 115,40 \text{ A}$$

Dari hasil perhitungan di atas, maka proteksi pengaman utama pada panel dapat menggunakan MCCB 3 kutub 125 A.

6. Perhitungan Raiting Pengaman Instalasi Listrik

Kebutuhan beban dari gambar instalasi listrik dengan beban lampu sebesar 18 Watt dan stop kontak 1100 Watt, maka raiting pengaman dari instalasi listrik tersebut dapat ditentukan dengan persamaan (3) berikut ini:

$$In = \frac{P}{V \times \cos \varphi} \quad (3)$$

$$In = \frac{216}{220 \times 0,9}$$

$$= 1,09 \text{ A}$$

Setelah mendapat nilai arus nominal, raiting pengaman pada beban lampu dapat dihitung dengan persamaan (4) berikut ini:

$$In \text{ rat} = 115\% \times 1,09 \quad (4)$$

$$= 1,25 \text{ A}$$

Dari hasil perhitungan di atas, maka raiting utama untuk beban lampu setiap tarikan dapat menggunakan MCB 2 ampere 1 fasa. Untuk beban stop kontak dapat dihitung dengan persamaan (3) berikut ini:

$$In = \frac{P}{V \times \cos \varphi} \quad (3)$$

$$In = \frac{1100}{220 \times 0,9}$$

$$= 5,5 \text{ A}$$

Setelah mendapat nilai arus nominal, raiting pengaman pada beban lampu dapat dihitung

dengan persamaan (4) berikut ini:

$$In \text{ rat} = 115\% \times 5,5 \quad (4)$$

$$= 6,3 \text{ A}$$

Dari hasil perhitungan di atas, maka raiting utama untuk beban stop kontak setiap tarikan dapat menggunakan MCB 6 ampere 1 fasa.

7. Perhitungan Kuat Hantar Arus

Dalam menentukan kuat hantar arus (KHA) pada instalasi penerangan dan stop kontak dapat menggunakan persamaan (5) berikut ini:

Untuk perhitungan lampu

$$KHA = 125\% \times In \quad (5)$$

$$= 125\% \times 1,25 \text{ A}$$

$$= 1,56 \text{ A}$$

Untuk perhitungan stop kontak

$$KHA = 125\% \times In \quad (5)$$

$$= 125\% \times 5,5 \text{ A}$$

$$= 6,87 \text{ A}$$

Dari perhitungan di atas kemampuan kuat hantar arus instalasi penerangan dan stop kontak adalah 1,56 A dan 6,87 A. Berdasarkan pada tabel 1. Maka luas penampang kabel yang digunakan pada instalasi penerangan adalah NYM 3 x 1,5 mm sedangkan stop kontak adalah NYM 3 x 2,5 mm lebih besar dari tabel untuk penggunaan jangka panjang agar lebih *safety*.

8. Single Line Diagram

Rancangan *Single Line Diagram* panel SDP untuk gedung kampus Sutomo Serang Banten yang telah dibuat diberikan pada Gambar 8.

9. Rancangan Tata Letak Komponen Panel

Rancangan tata letak komponen pada panel sangat penting dilakukan dengan mengutamakan keselamatan, keandalan, kesederhanaan operasi dan perawatan

adanya kemungkinan pengembangan yang akan datang.

KESIMPULAN

Rancangan panel SDP (Sub Distribution Panel) untuk gedung kampus Universitas Sutomo disesuaikan dengan standar instalasi menurut PUIL 2011. Beban keseluruhan pada panel adalah 59.446 Watt pada saat ini bulan Juli 2022 dan mungkin akan bertambah dimasa yang akan datang. Menggunakan MCCB 125 A 3 kutub sebagai pengaman utama pada rangkaian panel SDP mengingat beban yang dipakai hanya untuk penerangan dan stop kontak. Menggunakan kabel NYM 3x1,5 dan 3x2,5 untuk instalasi penerangan dan stopkontak.

DAFTAR PUSTAKA

Agrimansyah, M. (2020). Perancangan Instalasi Listrik Pada Gedung Markas

Komando Direktorat Kepolisian Perairan dan Udara Kepolisian Daerah Sulawesi Tengah Di Desa Wani. Sulawesi Tengah: Mohammad Badan Standarisasi Nasional. Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011: Jakarta Fitri, N. (2016). Studi Perancangan Instalasi Listrik Pada Gedung Bertingkat Onih Bogor. Bogor: Nur Ridwan, E. (2015). Analisis Perencanaan Pembagian Beban Dan Instalasi Listrik Pada Hotel Golden Tulip Di Kota Pontianak. Pontianak: Edi Subagyo, A. (2017). Kualitas Penerangan Yang Baik Sebagai Penunjang Proses Belajar Mengajar Di Kelas. Semarang: Amir Sugianto & Muis, A. (2017). Perencanaan Sistem Distribusi Listrik Pelaksanaan Proyek Apartemen. Jakarta: Sugianto Susanto, A. (2018). Rancangan Panel Distribusi Daya Listrik Untuk Siklotron 13 MEV. Yogyakarta: Ana