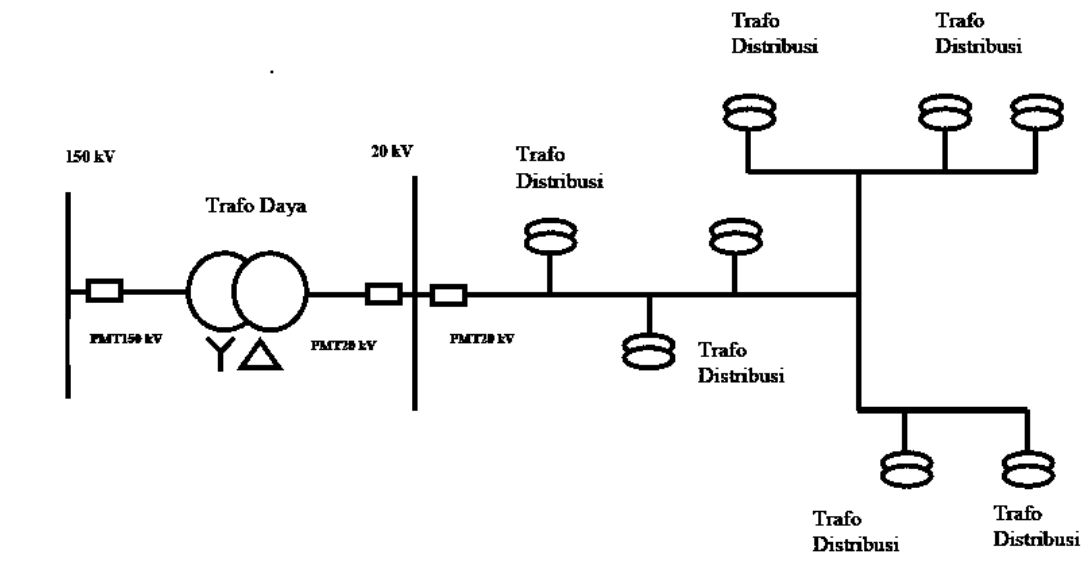
BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum

Sistem distribusi tenaga listrik di gedung Fakultas Teknik UMY masuk pada sistem distribusi tegangan menengah, oleh karenanya sistim distribusinya menggunakan sistem distribusi model radial. Meskipun sistem radial memiliki kualitas distribusi listrik yang kurang baik dan jika mengalami gangguan pada satu titik maka titik yang lain tidak akan teraliri listrik, namun sistem radial memiliki dua kelebihan yakni lebih murah biaya investasinya dan lebih sederhana pengendalian sistemnya. Suplai listrik gedung Fakultas Teknik UMY memiliki dua sumber dengan tujuan apabila terjadi ganguan pada salah satu sumber, sumber yang lain—yang tidak mengalami gangguan—dapat menangani suplai beban.



Gambar 4.1 Konfigurasi Jaringan Radial.

4.2 Kebutuhan Listrik Pada Gedung Fakultas Teknik UMY

Kebutuhan daya beban harian berdasarkan data beban pada main distribution panel (MDP) dapat disimpulkan bahwa daya beban maksimalnya adalah 595.5 kVA, dengan rincian data sebagai berikut:

4.2.1 Data pada *Main Distribution Panel* (MDP)

Tabel 4.1 Data beban harian berdasarkan nilai voltase dan amper

Jam	Freq	Voltase			Amper		
	(Hz)	R	S	T	R	S	T
7	49.94	380.6	389.6	380.6	668.3	587.8	680.7
9	49.95	372.7	382.7	374.4	725.5	722.9	876.9
11	50.02	382.2	392.2	386.2	873.3	793.8	862.6
13	49.99	383.6	393.6	380.6	939.9	838.2	987.2
15	49.99	386.5	386.5	376.5	810.1	745.6	812.5
17	49.94	385.9	385.9	383.9	714.8	745.3	805.4
Rata-rata		383.5666667			788.3777778		

Data beban harian pada *Main Distribution Panel* (MDP) menunjukkan arus dan tegangan maksimum dicapai pada jam 13.00 dengan nilai rincian R= 939.9 A, S=838.2 A dan T= 987.2 A pada arus dan R=383.6 V, S=393.6 V dan 380.6 V pada tegangan. Nilai rata-rata tengangan dari pukul 07.00-17.00 sebesar 383.5 V dan arus sebesar 788.3 A.

Tabel 4.2 Data beban harian berdasarkan nilai daya reaktif

Jam	Freq	kVAR					
	(Hz)	R	S	T	Total	Cos ϕ	**Max/day**
7	49.94	50.6	56.6	44.1	151.4	0.95	**175.7**
9	49.95	55.2	59.6	51.5	165.2	0.95	
11	50.02	58.2	59.9	55.9	173.4	0.95	
13	49.99	59.2	62.8	54	175.7	0.95	
15	49.99	48.7	55.7	49.5	154	0.95	
17	**49.94**	**30.1**	**34.7**	**28**	**93**	**0.95**	

Daya reaktif pada *Main Distribution Panel* (MDP) mencapai nilai maksimum pada pukul 13.00 dengan nilai 175.7 KVAR dengan nilai total R-S-T rata-rata dari pukul 07.00-17.00 sebesar 152.1 KVAR.

Tabel 4.3 Data beban harian berdasarkan nilai daya Aktif

Jam	Freq	kW				
	(Hz)	R	S	T	Total	**Max/day**
7	49.94	134.1	142.1	142.9	419.4	**568.7**
9	49.95	168.2	172.4	176.8	509.1	
11	50.02	177	174.2	196.2	539.7	
13	49.99	188.8	179	203.1	568.7	
15	49.99	157.2	157.1	175.9	490.3	
17	49.94	64.5	79.9	79.3	222	

Daya aktif pada *Main Distribution Panel* (MDP) mencapai nilai maksimum pada pukul 13.00 dengan nilai 568.7 KW dengan nilai total R-S-T rata-rata dari pukul 07.00-17.00 sebesar 458.2 KW.

Tabel 4.4 Data beban harian berdasarkan nilai daya semu

Jam	Freq	kVA				
	(Hz)	R	S	T	Total	Max/day
7	49.94	143.5	153	149.6	446.2	595.5
9	49.95	176.5	182.6	184.1	534.8	
11	50.02	185.4	185.1	204	571.6	
13	49.99	197.9	189.7	207.8	595.5	
15	49.99	164.6	166.7	182.7	514.1	
17	49.94	70.6	86.9	83.9	241.4	

Daya semu pada *Main Distribution Panel* (MDP) mencapai nilai maksimum pada pukul 13.00 dengan nilai 595.5 KVA dengan nilai total R-S-T rata-rata dari pukul 07.00-17.00 sebesar 483.4 KVA.

4.2.2 Data pada *Sub Distribution Panel* (SDP)

4.2.2.1 Data pada *Sub Distribution Panel* (SDP) F1

Tabel 4.5 Data beban harian berdasarkan nilai voltase dan amper

Jam	Freq	Voltase			Amper		
	(Hz)	R	S	T	R	S	T
11.3	50.03	391.5	400.1	390.7	43.7	43.3	39.6
12	50.01	393.2	401.7	392.7	43.2	41.7	34.4
12.3	49.94	387.1	396.2	386.2	42.4	41.2	33.2
13	49.84	385.8	394.8	383.7	42.9	41.1	33.7
13.3	50.17	386.1	393.1	383.8	37.4	51.9	36.9
Rata-rata		391.1133333			40.44		

Data beban harian pada *Sub Distribution Panel* (SDP) F1 menunjukkan arus maksimum dicapai pada jam 11.30 dengan nilai rincian R= 43.7 A, S=43.3 A dan T= 39.6 A. Sedangkan tegangan mencapai nilai maksimum pada pukul 12.00 dengan rincian R= 393.2 V, S = 401.7 V dan T= 392.7 V pada tegangan. Nilai rata-rata tengangan dari pukul 11.30-13.30 sebesar 391.1 V dan arus sebesar 40.4 A.

Tabel 4.6 Data beban harian berdasarkan nilai daya reaktif

Jam	Freq	kVAR					
	(Hz)	R	S	T	Total	Cos ϕ	Max/day
11.3	50.03	2	0.6	-1.5	1.1	0.99	1.9
12	50.01	2.1	1.2	-1.3	1.9	0.99	
12.3	49.94	1.9	0.6	-1.2	1.3	0.99	
13	49.84	1.9	-2.2	-1.1	0.5	0.99	
13.3	50.17	1.6	0.6	-1.6	0.6	0.99	

Daya reaktif pada *Sub Distribution Panel* (SDP) F1 mencapai nilai maksimum pada pukul 12.00 dengan nilai 1.9 KVAR dengan nilai total R-S-T rata-rata dari pukul 11.30-13.30 sebesar 1.08 KVAR.

Tabel 4.7 Data beban harian berdasarkan nilai daya Aktif

Jam	Freq	kW				
	(Hz)	R	S	T	Total	Max/day
11.3	50.03	9.6	9.8	8.9	28.2	28.2
12	50.01	9.5	9.5	7.7	26.8	
12.3	49.94	9.2	9.3	7.3	25.9	
13	49.84	9.3	9.2	7.4	26	
13.3	50.17	8.1	11.6	8.1	27.9	

Daya aktif pada *Sub Distribution Panel* (SDP) F1 mencapai nilai maksimum pada pukul 11.30 dengan nilai 28.2 KW dengan nilai total R-S-T rata-rata dari pukul 1130-13.30 sebesar 26.96 KW.

Tabel 4.8 Data beban harian berdasarkan nilai daya semu

Jam	Freq	kVA				
	(Hz)	R	S	T	Total	Max/day
11.3	50.03	9.8	9.9	9	28.8	28.8
12	50.01	9.7	9.6	7.9	27.3	
12.3	49.94	9.4	9.3	7.5	26.3	
13	49.84	9.5	9.3	7.5	26.4	
13.3	50.17	8.3	11.7	8.2	28.3	

Daya semu pada *Sub Distribution Panel* (SDP) F1 mencapai nilai maksimum pada pukul 11.30 dengan nilai 28.8 KVA dengan nilai total R-S-T rata-rata dari pukul 1130-13.30 sebesar 27.42 KVA.

4.2.2.1 Data pada *Sub Distribution Panel* (SDP) F3

Tabel 4.9 Data beban harian berdasarkan nilai voltase dan amper

Jam	Freq	Voltase			Amper		
	(Hz)	R	S	T	R	S	T
11	50.15	381.1	407.1	397.6	151.5	95.7	124.5
12	50.04	395.5	402.8	393.6	147.1	101.3	130.9
13	49.19	393.7	401.9	391.1	133.9	95.2	141
14	49.16	389.7	406.5	395.6	136.2	102.9	142.8
15	50.08	399.3	406.6	397.4	108.3	110.6	92.7

Data beban harian pada *Sub Distribution Panel* (SDP) F3 menunjukkan arus dan tegangan maksimum dicapai pada jam 11.00 dengan nilai rincian R= 151.5 A, S= 95.7 A dan T= 124.5 A pada arus dan R= 381.1 V, S= 407.1 V dan T= 397.6 V pada tegangan. Nilai rata-rata tengangan dari pukul 11.00-15.00 sebesar 397.3 V dan arus sebesar 120.9 A.

Tabel 4.10 Data beban harian berdasarkan nilai daya reaktif

Jam	Freq	kVAR					
	(Hz)	R	S	T	Total	Cos ϕ	Max/day
11	50.15	16.8	12.5	15	44.4	0.84	44.4
12	50.04	16.2	12.9	14	43.2	0.86	
13	49.19	15.1	11.9	14.6	41.7	0.86	
14	49.16	14.2	13.8	14.2	42.3	0.86	
15	50.08	14.2	14.1	12.3	40.7	0.84	

Daya reaktif pada *Sub Distribution Panel* (SDP) F3 mencapai nilai maksimum pada pukul 11.00 dengan nilai 44.4 KVAR dengan nilai total R-S-T rata-rata dari pukul 11.00-15.00 sebesar 42.46 KVAR.

Tabel 4.11 Data beban harian berdasarkan nilai daya Aktif

Jam	Freq	kW				
	(Hz)	R	S	T	Total	Max/day
11	50.15	30.2	17.3	23.5	71.1	81.8
12	50.04	28.2	19.4	23.9	71.6	
13	49.19	26.2	17.5	27.4	71.2	
14	49.16	24.9	19.7	28.8	73.5	
15	50.08	20.5	21.8	19.4	81.8	

Daya aktif pada *Sub Distribution Panel* (SDP) F3 mencapai nilai maksimum pada pukul 15.00 dengan nilai 81.8 KW dengan nilai total R-S-T rata-rata dari pukul 11.00-15.00 sebesar 73.84 KW.

Tabel 4.12 Data beban harian berdasarkan nilai daya semu

Jam	Freq	kVA				
	(Hz)	R	S	T	Total	Max/day
11	50.15	34.4	21.4	27.5	82.3	84.2
12	50.04	32.4	23.3	27.6	83.4	
13	49.19	30.2	21.2	31.1	82.6	
14	49.16	29.6	23.2	31.3	84.2	
15	50.08	24.9	26	23	73.9	

Daya semu pada *Sub Distribution Panel* (SDP) F3 mencapai nilai maksimum pada pukul 14.00 dengan nilai 84.2 KVA dengan nilai total R-S-T rata-rata dari pukul 11.00-15.00 sebesar 81.28 KVA.

4.2.2.1 Data pada *Sub Distribution Panel* (SDP) F4

Tabel 4.13 Data beban harian berdasarkan nilai voltase dan amper

Jam	Freq	Voltase			Amper		
	(Hz)	R	S	T	R	S	T
11	50.15	389.5	379.6	378	69.2	139.4	249.1
12	50.04	394.4	385.6	383.1	61.7	107.6	208
13	49.19	397.6	387.6	385.4	60.3	124.3	224.9
14	49.16	389.4	378.4	377	82.7	153.3	241.2
15	50.08	387.5	378	376.9	79.1	130.9	208.9

Data beban harian pada *Sub Distribution Panel* (SDP) F4 menunjukkan arus maksimum dicapai pada jam 11.00 dengan nilai rincian R= 69.2 A, S= 139.4 A dan T= 249.1 A. Sedangkan tegangan mencapai nilai maksimum pada pukul 13.00 dengan rincian R= 397.6 V, S = 387.6 V dan T= 385.4 V pada tegangan. Nilai rata-rata tengangan dari pukul 11.00-15.00 sebesar 384.53 V dan arus sebesar 142.7 A. Data pada tabel di atas juga menunjukkan arus antar fase pada SDP F4 tidak stabil.

Tabel 4.14 Data beban harian berdasarkan nilai daya reaktif

Jam	Freq	kVAR					
	(Hz)	R	S	T	Total	Cos ϕ	Max/day
11	50.15	4	9.2	21	34.2	0.75	35.1
12	50.04	4	7.6	18	29.6	0.75	
13	49.19	4	8.2	20	32.2	0.75	
14	49.16	2	9.5	23.6	35.1	0.75	
15	50.08	1.6	9.6	22	33.2	0.75	

Daya reaktif pada *Sub Distribution Panel* (SDP) F4 mencapai nilai maksimum pada pukul 14.00 dengan nilai 175.7 KVAR dengan nilai total R-S-T rata-rata dari pukul 11.00-15.00 sebesar 32.86 KVAR.

Tabel 4.15 Data beban harian berdasarkan nilai daya Aktif

Jam	Freq	kW				
	(Hz)	R	S	T	Total	Max/day
11	50.15	20.7	11.5	19.5	51.7	51.7
12	50.04	20.2	11.4	14.5	46.1	
13	49.19	18	9.9	18.1	46	
14	49.16	16.7	12	18.8	47.5	
15	50.08	13.6	12.7	14.3	40.6	

Daya aktif pada *Sub Distribution Panel* (SDP) F4 mencapai nilai maksimum pada pukul 11.00 dengan nilai 51.7 KW dengan nilai total R-S-T rata-rata dari pukul 11.00-15.00 sebesar 46.38 KW.

Tabel 4.16 Data beban harian berdasarkan nilai daya semu

Jam	Freq	kVA				
	(Hz)	R	S	T	Total	Max/day
11	50.15	21	15.5	30.7	67.2	67.2
12	50.04	20.6	13.8	23.7	58.1	
13	49.19	18.4	13.7	27.4	59.5	
14	49.16	17.3	13.2	28.6	59.1	
15	50.08	13.7	14.9	26.2	54.8	

Daya semu pada *Sub Distribution Panel* (SDP) F4 mencapai nilai maksimum pada pukul 11.00 dengan nilai 595.5 KVA dengan nilai total R-S-T rata-rata dari pukul 11.00-15.00 sebesar 59.74 KVA.

4.2.2.1 Data pada *Sub Distribution Panel* (SDP) G5

Tabel 4.17 Data beban harian berdasarkan nilai voltase dan amper

Jam	Freq	Voltase			Amper		
	(Hz)	R	S	T	R	S	T
11.3	50.02	381.4	385.4	379.9	57.1	71.2	115.2
12	50.04	390.5	395.1	389.1	39.4	72.3	97.4
12.3	50.01	389	393.1	388	31.6	60.4	89.4
13	49.93	382.3	387.3	381.8	29.3	59.2	75
13.3	49.92	389.3	393.9	386.4	43.2	50.8	100.1

Data beban harian pada *Sub Distribution Panel* (SDP) G5 menunjukkan arus maksimum dicapai pada jam 11.30 dengan nilai rincian R= 57.1 A, S= 71.2 A dan T= 115.2 A. Sedangkan tegangan mencapai nilai maksimum pada pukul 12.00 dengan rincian R= 390.5 V, S = 395.1 V dan T= 389.1 V pada tegangan. Nilai rata-rata tengangan dari pukul 11.30-13.30 sebesar 387.5 V dan arus sebesar 66.1 A.

Tabel 4.18 Data beban harian berdasarkan nilai daya reaktif

Jam	Freq	kVAR					
	(Hz)	R	S	T	Total	Cos ϕ	Max/day
11.3	50.02	1.9	3.1	5.5	10.6	0.97	11.4
12	50.04	2.2	3.6	5.5	11.4	0.96	
12.3	50.01	1.6	4.1	5.2	11	0.96	
13	49.93	1.9	4.1	4.9	10.9	0.96	
13.3	49.92	2.3	3.8	5.2	11.4	0.96	

Daya reaktif pada *Sub Distribution Panel* (SDP) G5 mencapai nilai maksimum pada pukul 11.30 dengan nilai 11.4 KVAR dengan nilai total R-S-T rata-rata dari pukul 11.30-13.30 sebesar 11.06 KVAR.

Tabel 4.19 Data beban harian berdasarkan nilai daya Aktif

Jam	Freq	kW				
	(Hz)	R	S	T	Total	Max/day
11.3	50.02	12.7	15.2	24.3	52.3	52.3
12	50.04	8.8	15.6	20.9	45.4	
12.3	50.01	8	11.9	19.5	39.5	
13	49.93	7	12	19	38.3	
13.3	49.92	94	11.5	22.1	43.1	

Daya aktif pada *Sub Distribution Panel* (SDP) G5 mencapai nilai maksimum pada pukul 11.30 dengan nilai 53.2 KW dengan nilai total R-S-T rata-rata dari pukul 11.30-13.30 sebesar 43.72 KW.

Tabel 4.20 Data beban harian berdasarkan nilai daya reaktif

Jam	Freq	kVA				
	(Hz)	R	S	T	Total	Max/day
11.3	50.02	12	15.6	23.1	50.8	50.8
12	50.04	10.5	15.2	22.2	48	
12.3	50.01	8.4	12.2	21.3	42.2	
13	49.93	8.1	13.6	18.4	40.3	
13.3	49.92	9.7	12.1	22.8	44.7	

Daya semu pada *Sub Distribution Panel* (SDP) G5 mencapai nilai maksimum pada pukul 11.30 dengan nilai 50.8 KVA dengan nilai total R-S-T rata-rata dari pukul 11.30-13.30 sebesar 45.2 KVA

4.2.2.1 Data pada *Sub Distribution Panel* (SDP) G6

Tabel 4.21 Data beban harian berdasarkan nilai voltase dan amper

Jam	Freq	Voltase			Amper		
	(Hz)	R	S	T	R	S	T
8.3	50.12	387.2	394.6	388.4	35.5	53.9	49
9	50.04	388.2	393.5	387.9	40.3	73.8	61.4
9.3	49.94	386.4	391.6	385.5	51.9	78.9	67.3
10	50.07	386	391.7	386	60.3	85.4	68.6
10.3	49.95	384.4	390.3	384.6	59.3	84.7	72.2
11	49.99	383.7	390	384.4	54.3	83.8	59.8

Data beban harian pada *Sub Distribution Panel* (SDP) G6 menunjukkan arus maksimum dicapai pada jam 10.00 dengan nilai rincian R= 60.3 A, S= 85.4 A dan T= 68.6 A. Sedangkan tegangan mencapai nilai maksimum pada pukul 09.30 dengan rincian R= 386.4 V, S = 391.6 V dan T= 385.5 V pada tegangan. Nilai rata-rata tengangan dari pukul 08.30-11.00 sebesar 388.02 V dan arus sebesar 63.35 A.

Tabel 4.22 Data beban harian berdasarkan nilai daya reaktif

Jam	Freq	kVAR					
	(Hz)	R	S	T	Total	Cos ϕ	Max/day
8.3	50.12	2.3	2.9	2.3	7.6	0.96	13.7
9	50.04	3.2	4.4	3.3	11.1	0.95	
9.3	49.94	4.6	3.8	3.1	11.5	0.95	
10	50.07	5.7	4.2	3.6	13.7	0.94	
10.3	49.95	4.9	4	3.4	12.4	0.96	
11	49.99	4	3.5	2.6	10.1	0.96	

Daya reaktif pada *Sub Distribution Panel* (SDP) G6 mencapai nilai maksimum pada pukul 10.00 dengan nilai 13.7 KVAR dengan nilai total R-S-T rata-rata dari pukul 08.30-11.00 sebesar 11.06 KVAR.

Tabel 4.23 Data beban harian berdasarkan nilai daya Aktif

Jam	Freq	kW				
	(Hz)	R	S	T	Total	Max kW/day
8.3	50.12	7.7	11.8	10.6	30.2	46.4
9	50.04	8.5	15.9	13.3	37.8	
9.3	49.94	10.8	17.1	14.6	42.6	
10	50.07	12.3	18.6	14.8	45.7	
10.3	49.95	12.4	18.4	15.6	46.4	
11	49.99	11.5	18.2	13	42.8	

Daya aktif pada *Sub Distribution Panel* (SDP) G6 mencapai nilai maksimum pada pukul 10.00 dengan nilai 46.4 KW dengan nilai total R-S-T rata-rata dari pukul 08.30-11.00 sebesar 40.9 KW.

Tabel 4.24 Data beban harian berdasarkan nilai daya semu

Jam	Freq	kVA				
	(Hz)	R	S	T	Total	Max/day
8.3	50.12	8	12.2	10.9	31.2	48.2
9	50.04	9.1	16.5	13.7	39.4	
9.3	49.94	11.7	17.6	14.9	44.3	
10	50.07	13.6	19.1	15.2	48	
10.3	49.95	13.3	18.8	16	48.2	
11	49.99	12.1	18.6	13.3	44.1	

Daya semu pada *Sub Distribution Panel* (SDP) G6 mencapai nilai maksimum pada pukul 10.30 dengan nilai 48.2 KVA dengan nilai total R-S-T rata-rata dari pukul 08.30-11.00 sebesar 42.5 KVA

Sumber-sumber suplai listrik—sebagaimana yang tertera pada tabel diatas—berasal dari PLN utama dengan daya 1250 KVA yang di back up oleh Genset dengan daya 500 KVA untuk menyuplai kebutuhan listrik di Fakultas teknik secara keseluruhan. penyaluran daya dari sumber-sumber di atas kemudian di salurkan ke main distribution panel (MDP) di ruang panel daya. Dari MDP daya kemudian di salurkan ke sub distribution panel (SDP), dalam hal ini SDP F1, F3, F4, G5 dan G6 yang melayani beban seperti: AC, Komputer, lampu penerangan, pompa air bersih dan sebagainya. adapun mekanisme pengoperasian penyaluran dayanya adalah sebagai berikut:

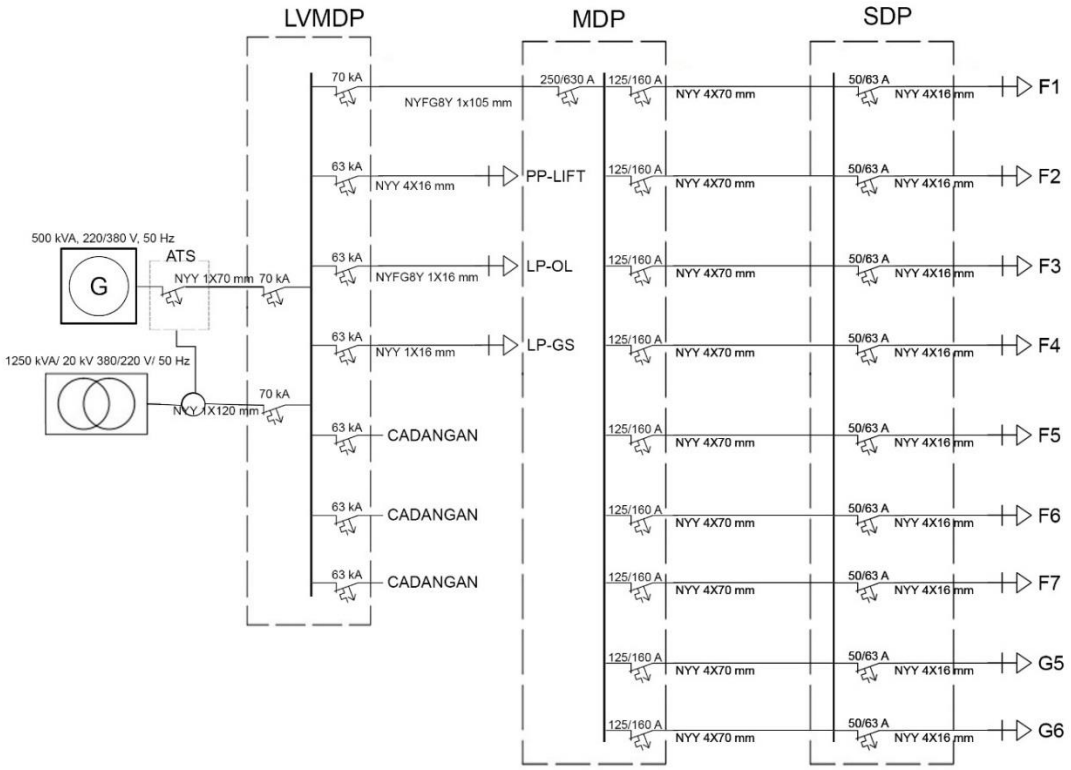
a. Mekanisme 1 (kondisi normal)

   Suplai utama PLN dengan daya 1250 KVA akan mensuplai seluruh kebutuhan beban harian

b. Mekanisme 2 (kondisi suplai PLN utama gagal)

   Apabila suplai utama PLN 1250 KVA gagal beroperasi maka suplai akan di ambil alih oleh Genset 500 KVA yang merupakan sumber listrik cadangan dan

perpindahannya di lakukan secara otomatis dengan panel Automatic Transfer Switch (ATS).



Gambar 4.2 Single line diagram exsisting

4.3 Analisis Kehandalan Sistem Suplai Daya Instalasi Tenaga

Dilihat dari data beban harian di atas dan meninjau gambar single line diagram, pada kondisi normal, yakni pada saat beban disuplai PLN utama, sistem tidak memiliki persoalan yang berarti. Sistem akan mulai mengalami gangguan saat pada kondisi PLN utama gagal beroperasi dan suplai beban diambil alih oleh Genset. Gangguan terjadi dikarenakan dari data yang ada beban harian maksimum adalah 595.5 kVA. Hal ini jelas melebihi kapasitas dan kemampuan Genset. Gangguan ini dapat diselesaikan dengan menjaga beban dibawah kemampuan kerja Genset atau jika dalam kondisi

tertentu hal ini tidak dimungkinkan karena akan menganggu jalannya proses belajar-mengajar dan kegiatan akademik, maka diperlukan penambahan kapasitas Genset sesuai kebutuhan harian, terutama kapasitas genset harus lebih besar dari beban harian maksimum.

4.4 Penghantar dan Gawai Proteksi

Pemilihan penghantar sudah sesuai dengan kebutuhan. Di sepanjang permukaan kabel tertera informasi tentang penghantar seperti jumlah dan ukuran inti, jenis, dan produsen dan standar kualitas. Begitu juga dengan gawai proteksi, harus dipilih lebih besar dan paling dekat dengan arus nominal sehingga dapat mengamankan dengan baik dan andal dalam pemakaian.

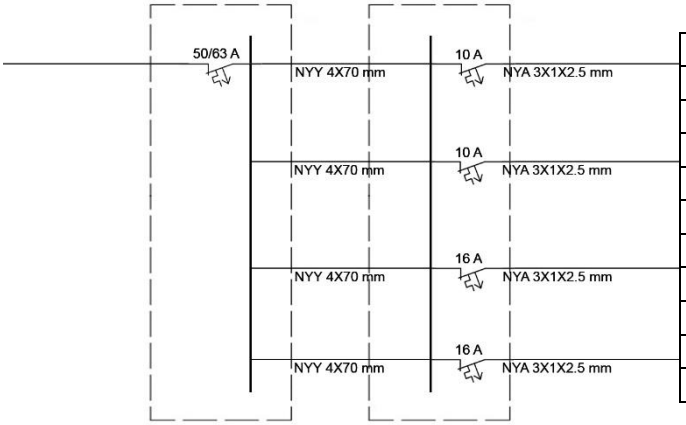
Untuk menghindari terjadinya kerusakan pada penghantar saat digunakan, maka luas penampang penghantar harus diperhitungkan dengan teliti. Kerusakan pada sebuah penghantar dapat diakibatkan oleh arus yang melewati penghantar tersebut melebihi Kuat Hantar Arus atau KHAnya. Jenis dan ukuran penghantar yang tepat akan sangat menetukan keandalan instalasi listrik.

Gawai proteksi juga sangat mempengaruhi keandalan instalasi. Gawai proteksi yang terlalu kecil akan menyebabkan gawai memutus saat digunakan, dan gawai yang terlalu besar menyebabkan gawai tidak mengamankan dengan baik. Hal itu sangat berbahaya karena apabila dipakai terus dapat menimbulkan kerusakan pada beban dan menyebabkan kebakaran.

4.4.1 Diagram Rekapitulasi Daya

4.4.1.1 Panel F1

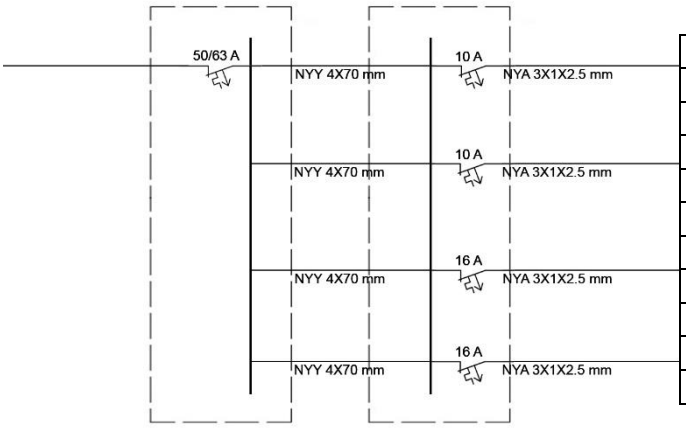
Tabel 4.25 Rekapitulasi daya dan diagram PHB F1



No	Beban	R	S	T
1	AC R. F102	2200	-	-
2	AC R. F103	-	2000	-
3	-	-	-	-
4	LP R.F101-104	-	-	2000
5	KK R. F.101, 102	-	-	2500
6	KK R.F1	-	-	2500
7	AC R. F104	-	2000	-
8	-	-	-	-
9	AC R. F101	-	2000	-
Total Daya		2200	6000	7000

4.4.1.1 Panel F3

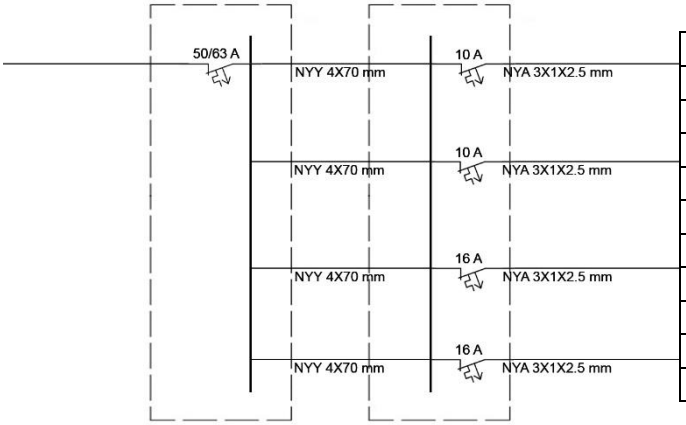
Tabel 4.26 Rekapitulasi daya dan diagram PHB F3



No	Beban	R	S	T
1	AC R. F302	2000	-	-
2	AC R. F303	-	2000	-
3	-	-	-	-
4	LP R.F301-F304	-	-	2000
5	KK R. F.301, 302	-	-	2000
6		-	-	-
7	AC R. F304	-	2000	-
8	KK R.F3	-	-	2500
9	AC R. F301	2000	-	-
Total Daya		4000	4000	6500

4.4.1.1 Panel F4

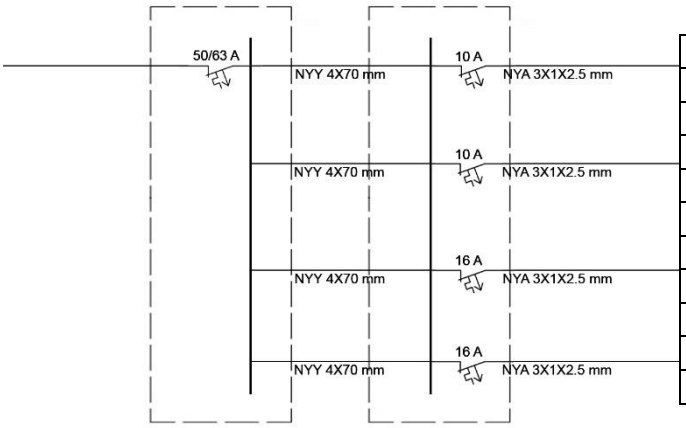
Tabel 4.27 Rekapitulasi daya dan diagram PHB F4



No	Beban	R	S	T
1	AC R. F4	2200	-	-
2	AC R. F103	-	1000	-
3	LP R.F101-104	-	-	2000
4	LP R.F101-104	-	-	2000
5	KK R. F.101, 102	-	-	500
6	KK R.F4	-	-	500
7	AC R. F404	-	1000	-
8	-	-	-	-
9	AC R. F401	-	2000	-
Total Daya		2200	6000	7000

4.4.1.1 Panel G5

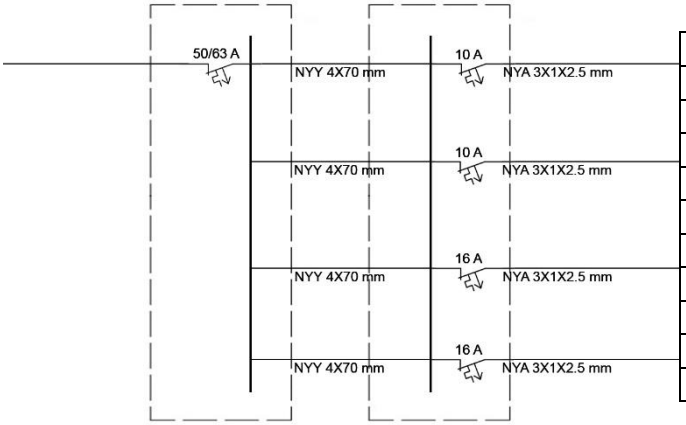
Tabel 4.28 Rekapitulasi daya dan diagram PHB F1



No	Beban	R	S	T
1	AC R. G5	2200	-	-
2	AC R. G5	-	2000	-
3	AC R. G5	-	2000	-
4	LP R. G5	-	-	2000
5	KK R. G5	2500	-	-
6	KK R. G5	-	-	2500
7	AC R. G5	2000	-	-
8	-	-	-	-
9	AC R. G5	-	2000	-
Total Daya		6700	6000	4500

4.4.1.1 Panel G6

Tabel 4.29 Rekapitulasi daya dan diagram PHB F1



No	Beban	R	S	T
1	AC R. G5	-	-	2200
2	AC R. G5	-	2000	-
3	AC R. G5	-	2000	-
4	LP R. G5	-	-	2000
5	KK R. G5	2500	-	-
6	KK R. G5	-	-	2500
7	AC R. G5	2000	-	-
8	-	-	-	-
9	AC R. G5	-	2000	-
Total Daya		4500	6000	6200

Dari tabel rekapitulasi daya dapat diketahui bahwa pada semua panel yang dilakukan audit, beban antar fase yang tidak seimbang hanya ada pada PHB F4. Beban antar fase yang tidak seimbang ini akan memperburuk faktor daya dan menambah susut tegangan. Selain itu pengaman pada PHB tidak bekerja sesuai dengan yang di rencanakan. Jika salah satu fase terbebani terlalu besar, dapat memicu pengaman memutus dan memutuskan fase yang lain.

4.4.2 Perhitungan luas penampang penghantar dan besarnya gawai proteksi

Besarnya penghantar harus diperhitungkan dengan teliti untuk menghindari kerusakan penghantar yang diakibatkan arus yang melewati penghantar terlalu besar melebihi kemampuan hantar arus (KHA) penghantar. Untuk menentukan KHA suatu penghantar terlebih dahulu harus diketahui nilai arus nominal yang melewati peghantar tersebut. Setelah itu luar penampang penghantar dan besarnya gawai proteksi dapat dilihat pada puil.

Contoh :

Akan dicari luas penampang penghantar dan gawai proteksi yang sesuai untuk PHB F1 dengan beban AC ruang F1 102 dengan total beban sebesar 2200 watt. Bila diasumsikan $\cos\varphi$ = 0.9 maka arus nominal yang melewati penghantar adalah

$$I = \frac{2200}{220 \times 0.9} = 11.1\ A$$

Sehingga KHA penghantar

$$KHA = 1.25 \times 11.1 = 13.8\ A$$

Sehingga penghantar yang digunakan adalah kabel dengan luas penampang 1.5 mm^2 atau lebih besar dan KHA pengenal gawai proteksinya adalah 10 A.

Berikut beberapa sampel hasil perhitungan yang panghantar dan proteksinya sesuai kebutuhan.

Tabel 4.30 Sampel hasil perhitungan, ukuran kabel dan proteksi sesuai PUIL

No	Nama Beban	Daya (W)	I (A)	KHA (A)	Kabel terpasang (mm^2)	Proteksi terpasang (A)	Kabel (PUIL) (mm^2)	Proteksi (PUIL) (A)
1	MCB pada PHB F1 beban penerangan dan Stop Kontak	2600	10.54	13.1	2.5	16	2.5	16
2	MCB pada PHB F3 beban penerangan dan Stop Kontak	2500	10.32	12.6	2.5	16	2.5	16
3	MCB pada PHB F4 beban penerangan dan Stop Kontak	2300	10.12	11.6	2.5	16	2.5	16
4	MCB pada PHB G5 beban penerangan dan Stop Kontak	2700	10.83	13.6	2.5	16	2.5	16
5	MCB pada PHB G6 beban penerangan dan Stop Kontak	2800	10.96	14.4	25	16	25	16

Dari data yang tertera di atas, nilai Kuat Hantar Arus (KHA), ukuran kabel dan proteksi telah sesuai dengan PUIL.

4.4.3 Perhitungan Drop Tegangan

Dalam penyaluran tenaga listrik dari sumber ke beban pada suatu instalasi listrik, akan terjadi perbedaan tegangan antara titik sumber ke titik beban. Titik sumber akan lebih tinggi tegangannya dari titik beban. Hal ini disebabkan adanya susut tegangan pada sistem instalasi. Susut teganganyang terjadi pada semua titik dari titik sumber tidak boleh melebihi 5 % (PUIL, 2000: 110) dari tegangan pengenal pada sisi beban. Pada saat semua beban dinyalakan. Saat semua beban menyala, terjadi susut tegangan kurang dari 10 V. Jika dihitung maka susut tegangan pada titik beban terjauh dari titik sumber yang diijinkan adalah

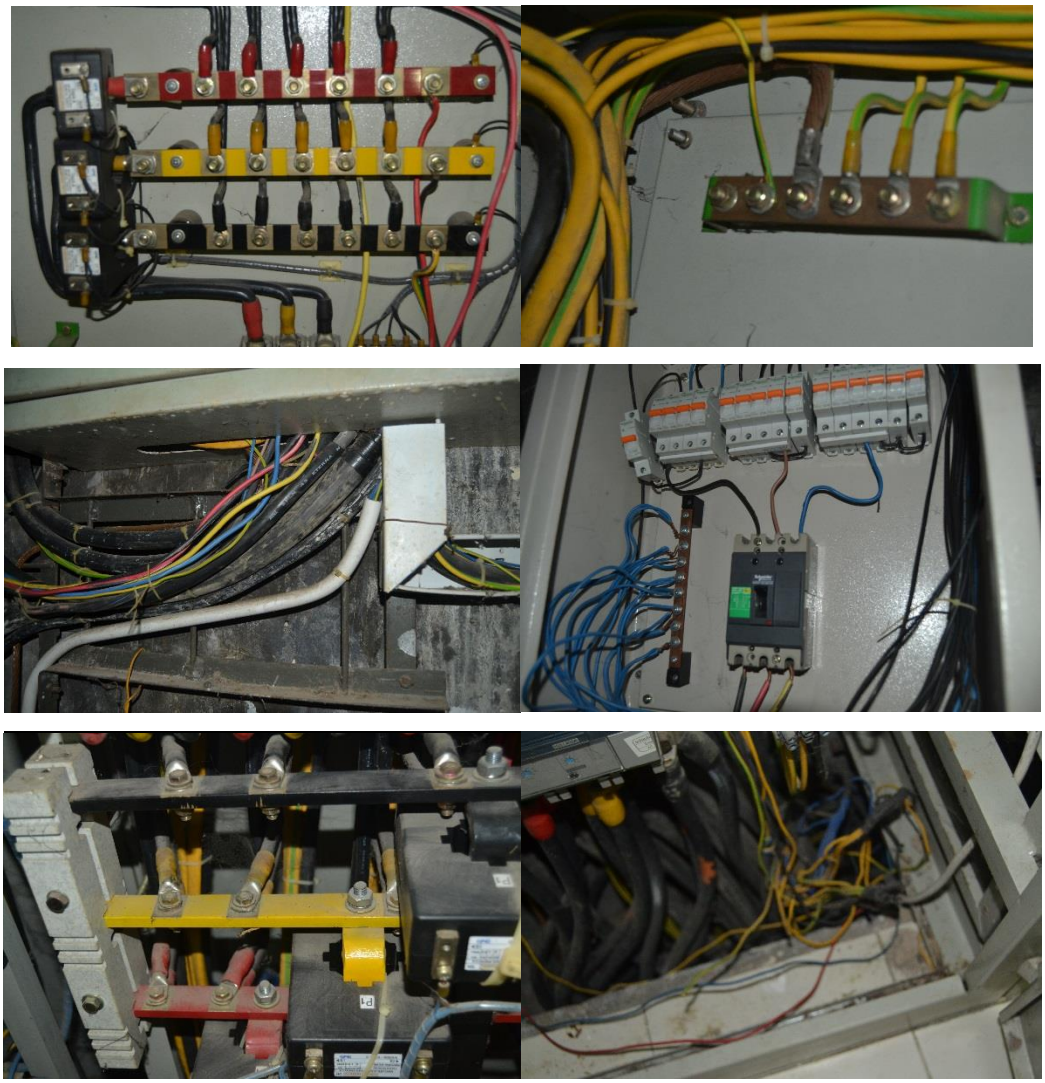
Untuk sistem satu fase $\Delta V = \frac{5}{100} \times 220\ V = 11V$

Untuk sistem tiga fase $\Delta V = \frac{5}{100} \times 380\ V = 19V$

Berdasarkan pengukuran susut tegangan tidak melebihi 5%.

4.4.4 Sambungan-Sambungan Pada Instalasi

Pada instalasi listrik, kualitas sambungan dari komponennya sangat mempengaruhi keandalan instalasi itu sendiri. Baik sambungan antar kabel, sambungan antara kabel dengan gawai pengaman dan pemutus, serta sambungan dengan beban. Sambungan yang kurang baik seperti sambungan kurang kuat, isolasi sambungan terbuka, sambungan kabel dengan bus bar longgar dan terkorosi, dan sambungan yang lepas. Sambungan yang kurang baik dapat menimbulkan bahaya pada pengguna instalasi, selain dapat menyebabkan tersengat aliran listrik juga dapat menimbulkan terjadinya kebakaran pada gedung. Selain itu instalasi listrik jadi tidak andal karena sering terputus aliran listriknya. Pada instalasi listrik gedung Fakultas Teknik (F1, F3, F4, G5, dan G6) Universitas Muhammadiyah Yogyakarta rata-rata memiliki kualitas yang baik.



Gambar 4.3 Sambungan Pada Instalasi

(Sumber: Dokumen pribadi)