

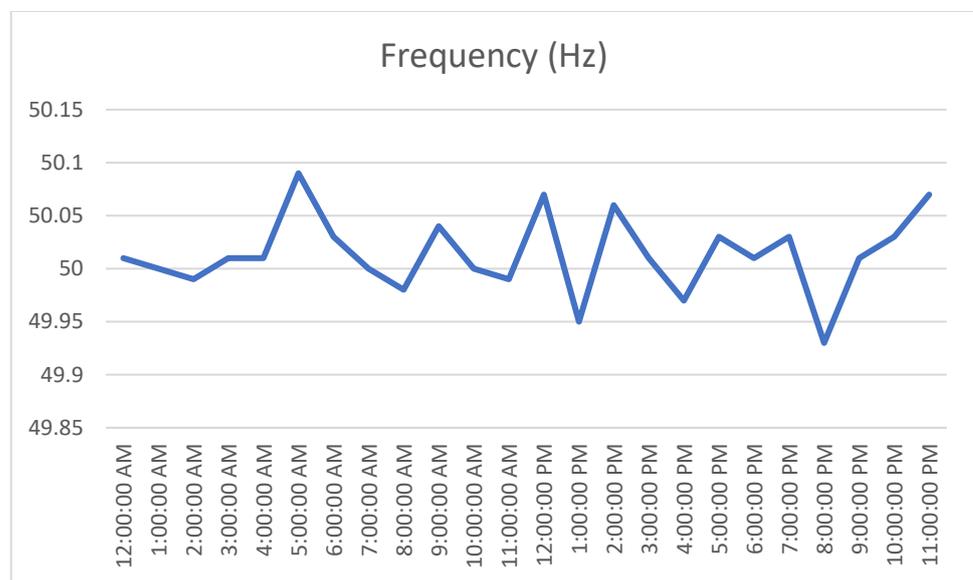
BAB IV PEMBAHASAN

1.1 Hasil Pengukuran Panel SDP (*Sub Distribution Panel*) Gedung G5

Berikut hasil pengukuran SDP Gedung G5 Kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dari tanggal 17 Mei 2018 sampai 28 Mei 2018.

- **Senin**

- a. **Frekuensi**



Grafik 4.1 Hasil pengukuran Frekuensi SDP hari senin

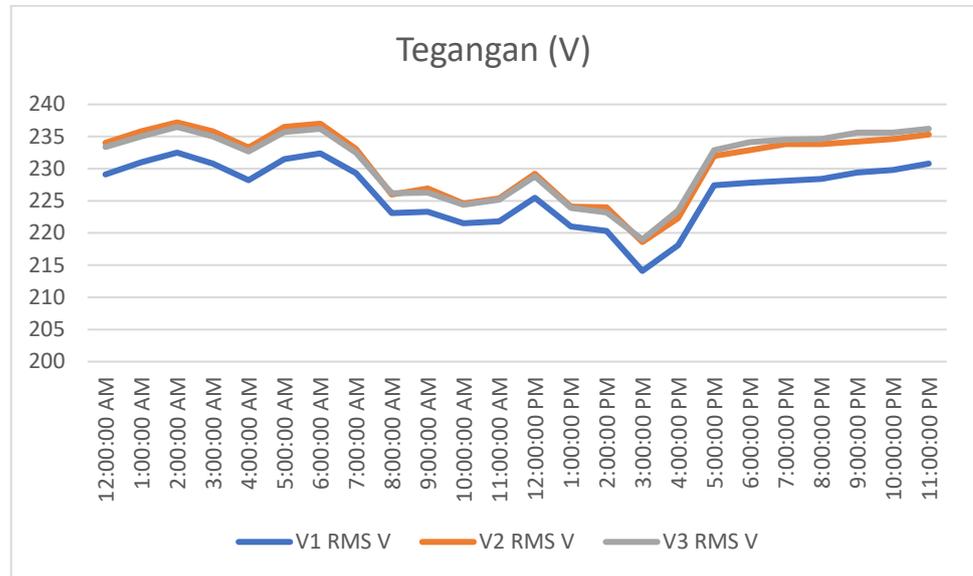
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan Hz sebagai berikut:

Tabel 4.1 Nilai Frekuensi SDP hari senin

Frekuensi	Hz
MAX	50.09
MIN	49.93
AVERAGE	50.01333

Dari tabel 4.1 dan grafik 4.1 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai frekuensi hari senin nilai tertingginya adalah 50.09 Hz pada jam 5 pagi dan nilai terendah adalah 49.93 Hz pada pukul 8 malam.

b. Tegangan (V)



Grafik 4. 2 Hasil pengukuran Tegangan SDP hari senin

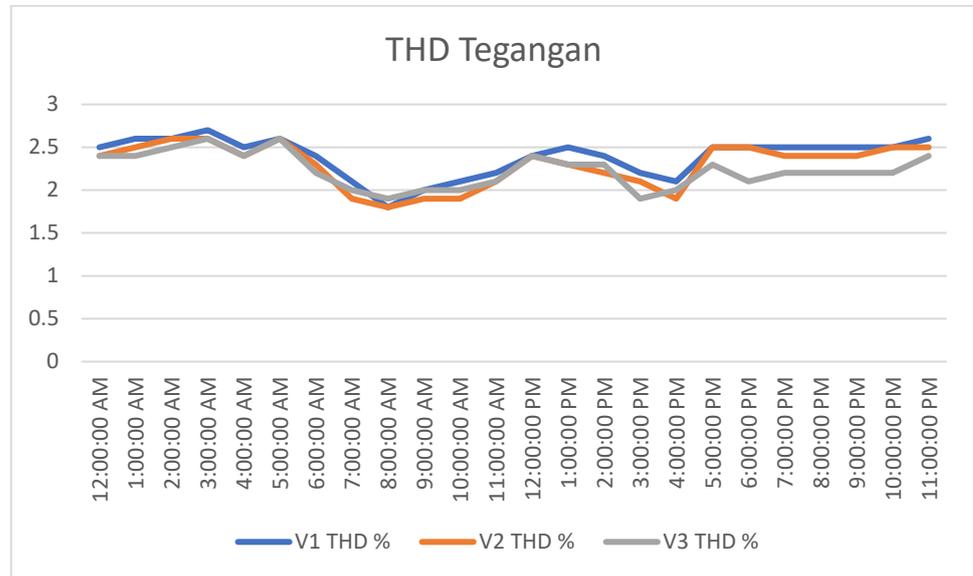
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan Volt (V) sebagai berikut:

Tabel 4. 2 Nilai Tegangan SDP hari senin

Tegangan	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	232.5	237.2	236.5
MIN	214.1	218.6	219
AVERAGE	226.47	230.85	230.88

Dari tabel 4.2 dan grafik 4.2 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai tegangan hari senin nilai tertinggi adalah 237.2 Volt pada fasa S jam 6 pagi dan nilai terendah adalah 214.1 Volt pada Fasa R jam 3 petang.

c. THD Tegangan (%)



Grafik 4. 3 Hasil pengukuran THD Tegangan SDP hari senin

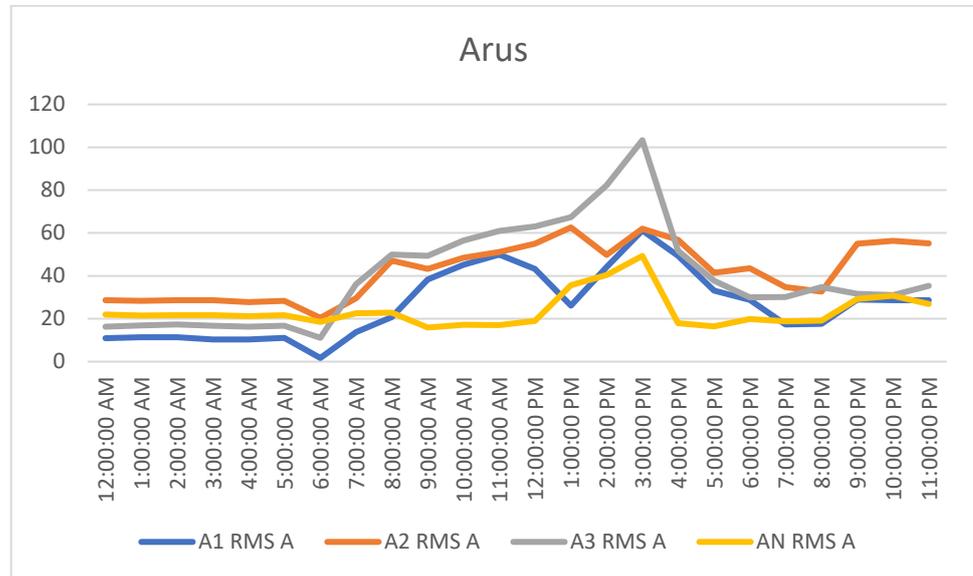
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan persen (%) sebagai berikut:

Tabel 4. 3 Nilai THD Tegangan SDP hari senin

THD Tegangan	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	2.7	2.6	2.6
MIN	1.8	1.8	1.9
AVERAGE	2.3875	2.2958	2.2333

Dari tabel 4.3 dan grafik 4.3 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai THD tegangan hari senin nilai tertinggi adalah 2.7% jam 3 pagi pada fasa R dan nilai terendah adalah 1.8% jam 8 pagi pada Fasa R.

d. Arus (A)



Grafik 4. 4 Hasil pengukuran Arus SDP hari senin

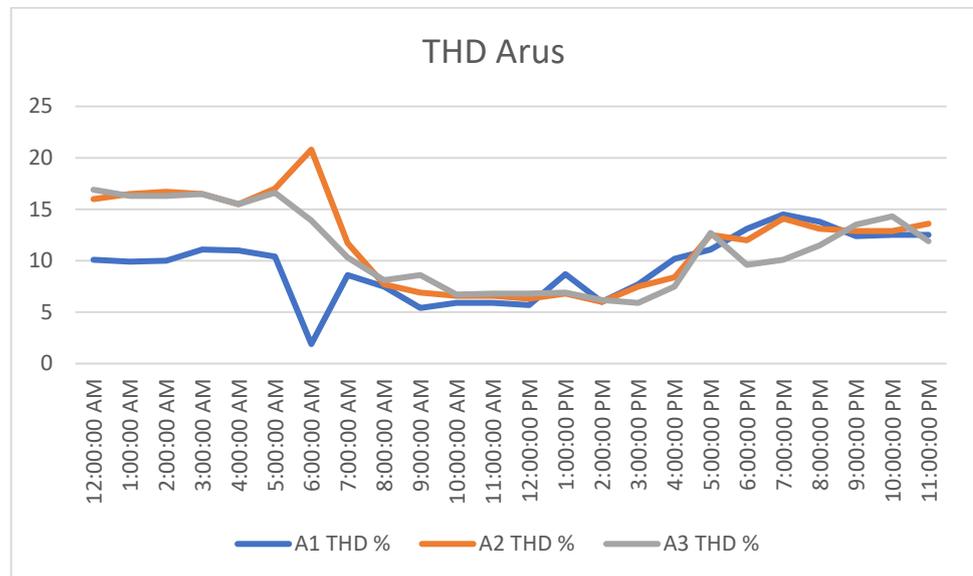
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan Ampere (A) sebagai berikut:

Tabel 4. 4 Nilai Arus SDP hari senin

Arus	Fasa R	Fasa S	Fasa T	Netral
MAX	61.2	62.6	103.3	49.3
MIN	1.7	20.4	11.1	15.9
AVERAGE	26.758	42.317	40.117	23.621

Dari tabel 4.4 dan grafik 4.4 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai arus hari senin nilai tertingginya adalah 103.3 A jam 3 sore pada fasa T dan nilai terendah adalah 1.7 A jam 6 pagi pada Fasa R. Terjadi ketidakseimbangan dengan munculnya arus pada netral yang nilai tertingginya 49.3 A jam 3 sore dan terendah 15.9 A jam 9 pagi dengan rata-rata hampir menyamai rata-rata fasa R.

e. THD Arus (%)



Grafik 4. 5 Hasil pengukuran THD Arus SDP hari senin

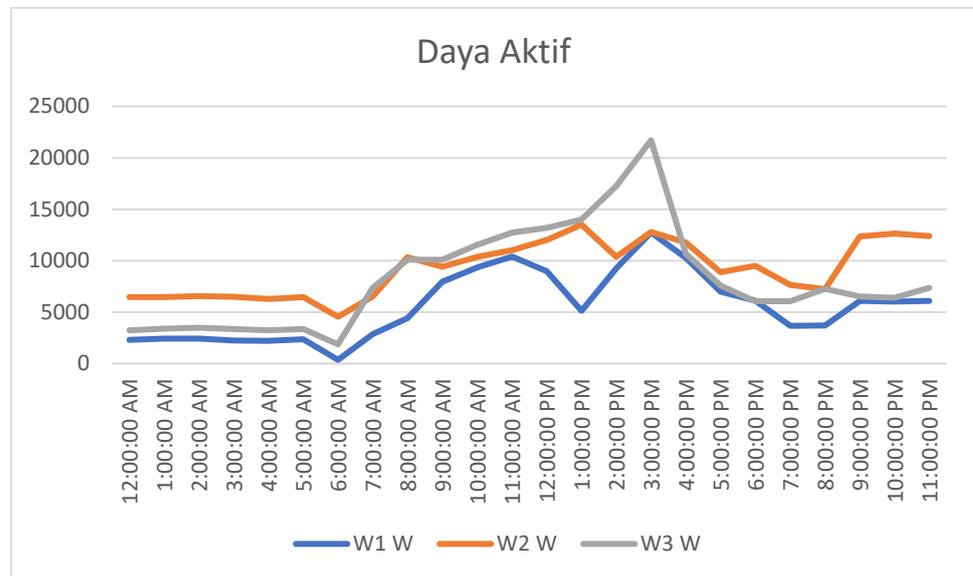
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan persen (%) sebagai berikut:

Tabel 4. 5 Nilai THD Arus SDP hari senin

THD Arus	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	14.5	20.8	16.9
MIN	1.9	6	5.9
AVERAGE	9.4125	11.858	11.225

Dari tabel 4.5 dan grafik 4.5 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai THD arus hari senin nilai tertingginya adalah 20.8% jam 6 pagi pada fasa S dan nilai terendah adalah 1.9% jam 6 pagi pada Fasa R.

f. Daya Aktif (W)



Grafik 4. 6 Hasil pengukuran Daya Aktif SDP hari senin

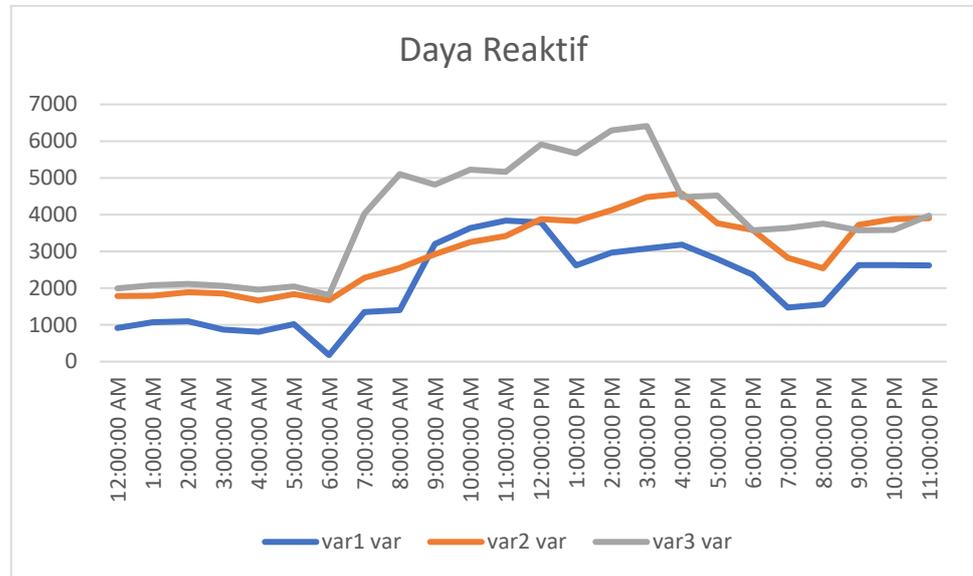
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan Watt (W) sebagai berikut:

Tabel 4. 6 Nilai Daya Aktif SDP hari senin

Daya Aktif	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	12743.04	13503.18	21710.99
MIN	364.19	4555.56	1871.82
AVERAGE	5605.895	9251.671	8242.803

Dari tabel 4.6 dan grafik 4.6 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai daya aktif hari senin nilai tertinggi adalah 21710.99 Watt jam 3 sore pada fasa T dan nilai terendah adalah 364.19 Watt jam 6 pagi pada Fasa R.

g. Daya Reaktif (Var)



Grafik 4. 7 Hasil pengukuran Daya Reaktif SDP hari senin

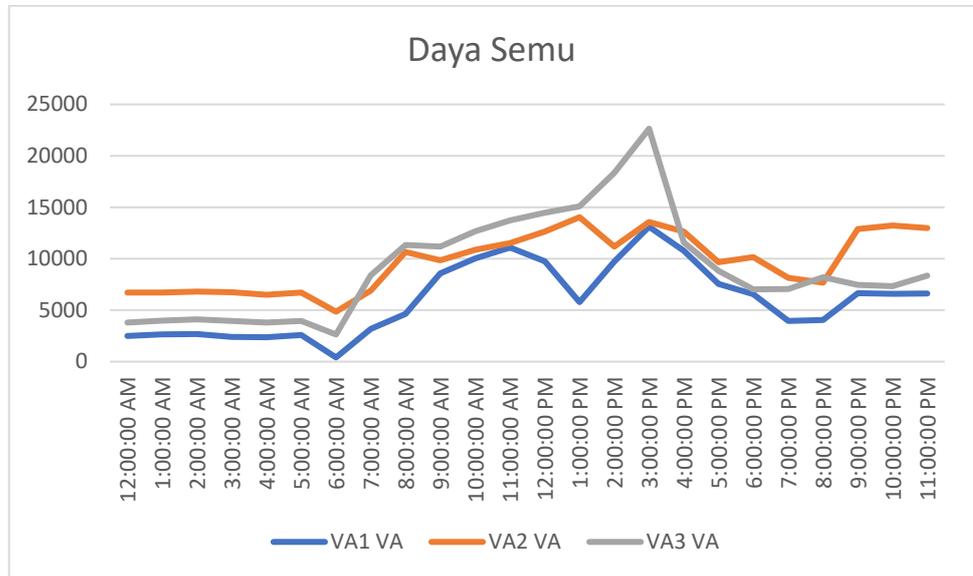
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan (Var) sebagai berikut:

Tabel 4. 7 Nilai Daya Reaktif SDP hari senin

Daya Reaktif	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	3836.24	4572.57	6411.67
MIN	177.97	1662.14	1814.03
AVERAGE	2127.83	3000.47	3906.39

Dari tabel 4.7 dan grafik 4.7 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai daya reaktif hari senin nilai tertingginya adalah 6411.67 Var jam 3 sore pada fasa T dan nilai terendah adalah 177.97 Var jam 6 pagi pada Fasa R.

h. Daya Semu (VA)



Grafik 4. 8 Hasil pengukuran Daya Semu SDP hari senin

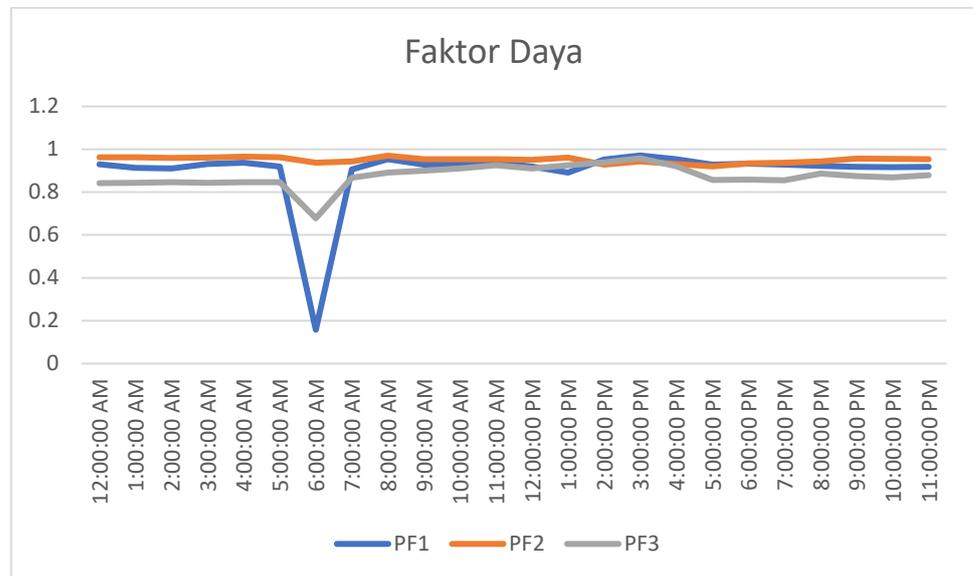
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan (VA) sebagai berikut:

Tabel 4. 8 Nilai Daya Semu SDP hari senin

Daya Semu	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	13109.83	14036.93	22639.81
MIN	405.36	4852.54	2637.5
AVERAGE	6008.386	9735.045	9165.153

Dari tabel 4.8 dan grafik 4.8 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai daya semu hari senin nilai tertinggi adalah 22639.81 VA jam 3 sore pada fasa T dan nilai terendah adalah 405.36 VA jam 6 pagi pada Fasa R.

i. Faktor Daya



Grafik 4. 9 Hasil pengukuran Faktor Daya SDP hari senin

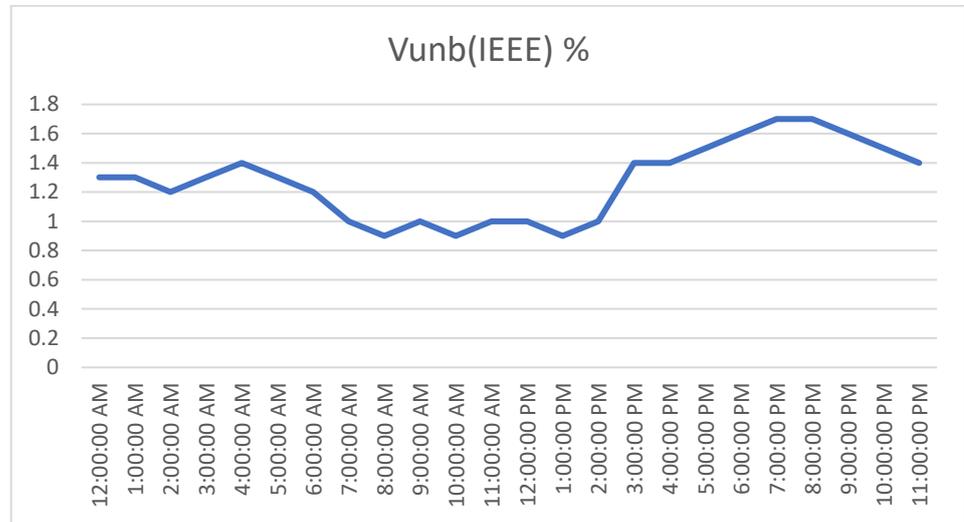
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata sebagai berikut:

Tabel 4. 9 Nilai Faktor Daya SDP hari senin

Faktor Daya	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	0.971	0.97	0.958
MIN	0.158	0.92	0.678
AVERAGE	0.896	0.95	0.874

Dari tabel 4.9 dan grafik 4.9 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai faktor daya hari senin nilai tertingginya adalah 0.971 jam 3 sore pada fasa R dan nilai terendah adalah 0.158 jam 6 pagi pada Fasa R.

j. V Unbalanced, IEEE (%)



Grafik 4. 10 Hasil pengukuran Unbalanced Tegangan SDP hari senin

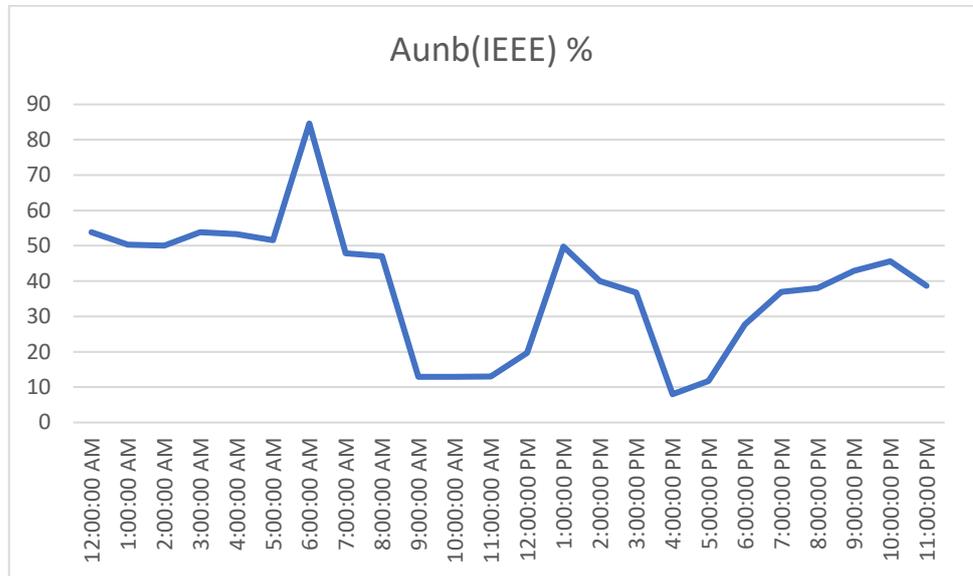
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan persen (%) sebagai berikut:

Tabel 4. 10 Nilai Unbalanced Tegangan SDP hari senin

Unbalanced Tegangan	%
MAX	1.7
MIN	0.9
AVERAGE	1.2708333

Dari tabel 4.10 dan grafik 4.10 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai V unbalanced, IEEE hari senin nilai tertingginya adalah 1.7% pada jam 7 sampai 8 malam dan nilai terendah adalah 0.9% pada jam 8, 10 pagi dan 1 siang.

k. I Unbalanced, IEEE (%)



Grafik 4. 11 Hasil pengukuran Unbalanced Arus SDP hari senin

Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan persen (%) sebagai berikut:

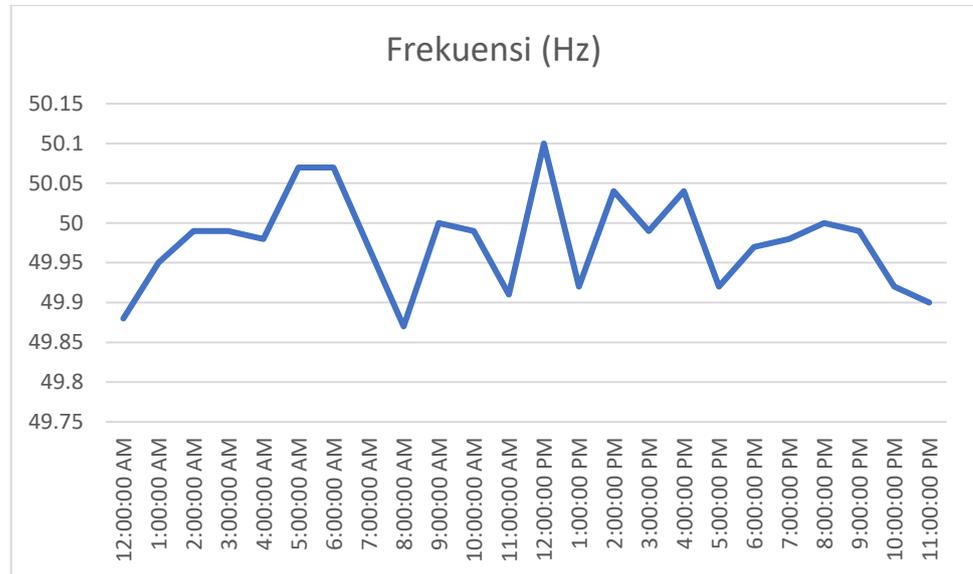
Tabel 4. 11 Nilai Unbalanced Arus SDP hari senin

Unbalanced Arus	%
MAX	84.6
MIN	8
AVERAGE	38.625

Dari tabel 4.11 dan grafik 4.11 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai I unbalanced, IEEE hari senin nilai tertingginya adalah 84.6% pada jam 6 pagi dan nilai terendah adalah 8% pada jam 4 petang.

- Selasa

- a. Frekuensi



Grafik 4. 12 Hasil pengukuran Frekuensi SDP hari selasa

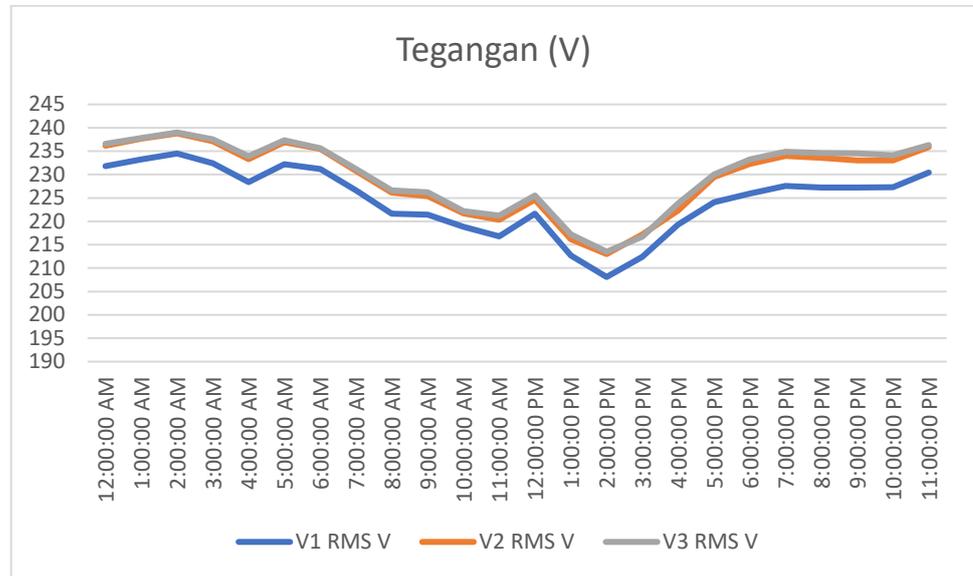
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan Hz sebagai berikut:

Tabel 4. 12 Nilai Frekuensi SDP hari selasa

Frekuensi	Hz
MAX	50.1
MIN	49.87
AVERAGE	49.97667

Dari tabel 4.12 dan grafik 4.12 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai frekuensi hari selasa nilai tertinggi adalah 50.1 Hz pada jam 12 siang dan nilai terendah adalah 49.87 Hz pada pukul 8 pagi.

b. Tegangan (V)



Grafik 4.13 Hasil pengukuran Tegangan SDP hari selasa

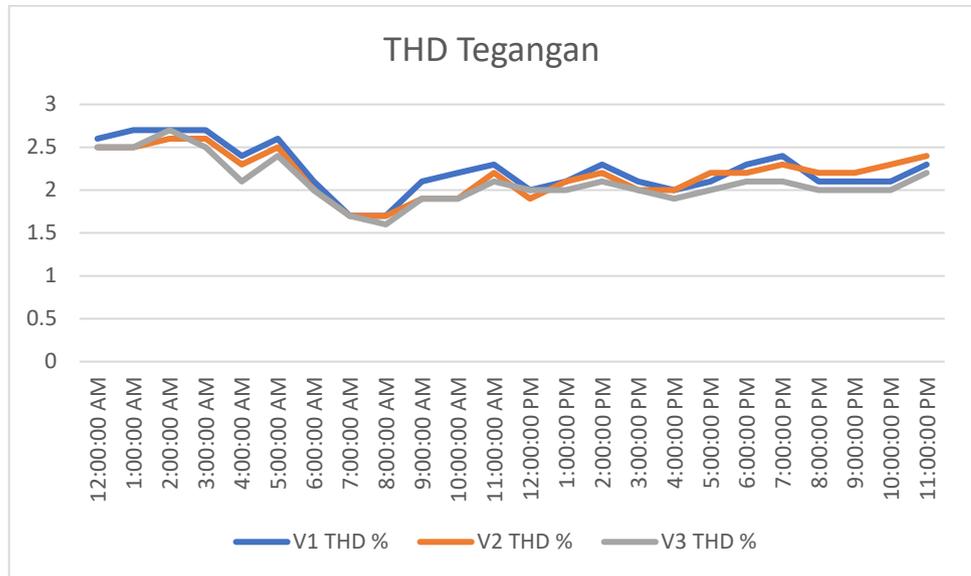
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan Volt (V) sebagai berikut:

Tabel 4.13 Nilai Tegangan SDP hari selasa

Tegangan	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	234.5	238.8	239
MIN	208.1	213	213.5
AVERAGE	224.7	229.4	230

Dari tabel 4.13 dan grafik 4.13 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai tegangan hari selasa nilai tertinggi adalah 239 Volt pada fasa T dan nilai terendah adalah 208.1 Volt pada Fasa R.

c. THD Tegangan (%)



Grafik 4. 14 Hasil pengukuran THD Tegangan SDP hari selasa

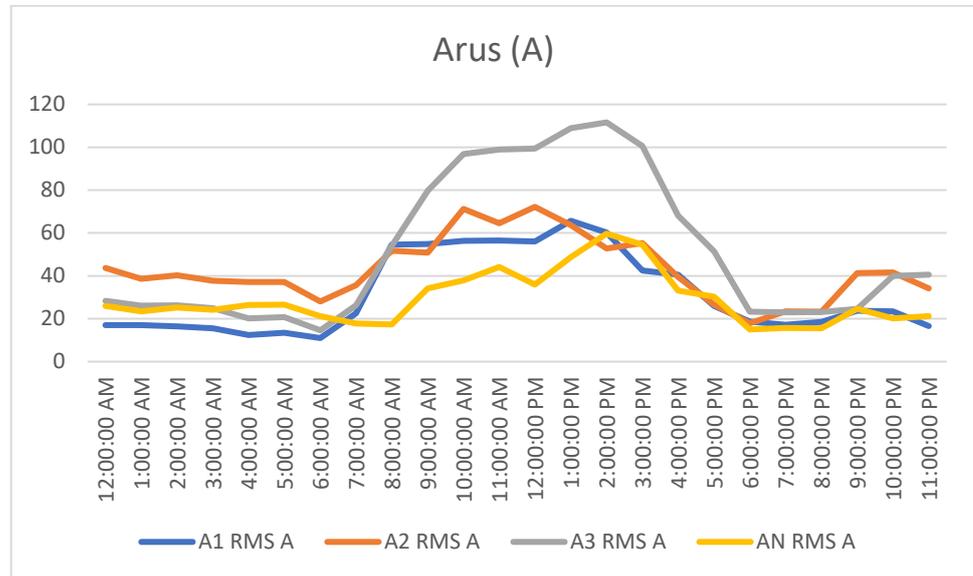
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan persen (%) sebagai berikut:

Tabel 4. 14 Nilai THD Tegangan SDP hari selasa

THD Tegangan	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	2.7	2.6	2.7
MIN	1.7	1.7	1.6
AVERAGE	2.238	2.183	2.096

Dari tabel 4.14 dan grafik 4.14 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai THD tegangan hari selasa nilai tertingginya adalah 2.7% jam 1 sampai 3 pagi pada fasa R juga T dan nilai terendah adalah 1.6% jam 8 pagi pada Fasa T.

d. Arus (A)



Grafik 4. 15 Hasil pengukuran Arus SDP hari selasa

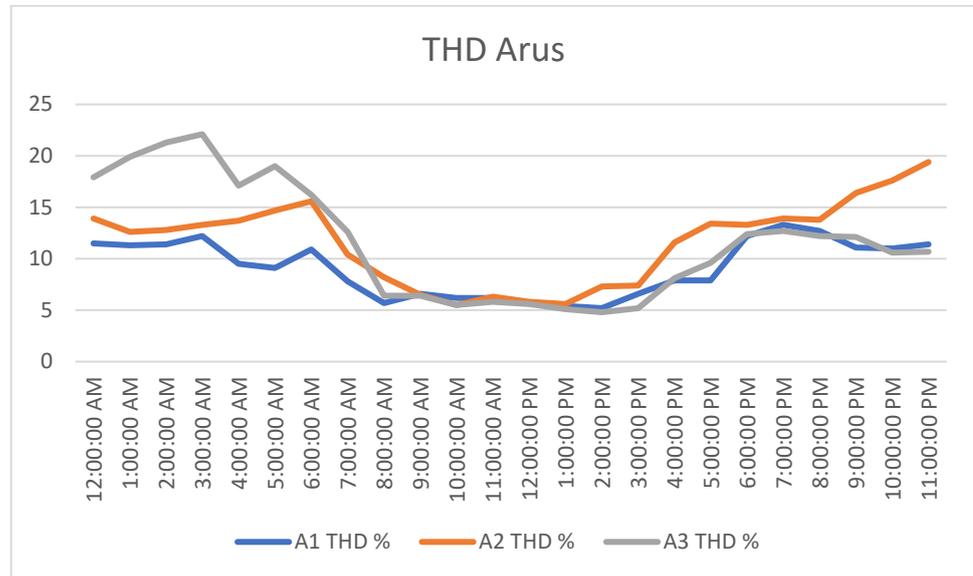
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan Ampere (A) sebagai berikut:

Tabel 4. 15 Nilai Arus SDP hari selasa

Arus	Fasa R	Fasa S	Fasa T	Netral
MAX	65.7	72.2	111.6	59.7
MIN	11	17.9	14.6	15
AVERAGE	31.533	42.85	51.313	29.125

Dari tabel 4.15 dan grafik 4.15 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai arus hari selasa nilai tertingginya adalah 111.6 A jam 2 sore pada fasa T dan nilai terendah adalah 11 A jam 6 pagi pada Fasa R. Terjadi ketidakseimbangan dengan munculnya arus pada netral yang nilai tertingginya 59.7 A jam 2 sore dan terendah 15 A jam 8 pagi dengan rata-rata hampir menyamai rata-rata fasa R.

e. THD Arus (%)



Grafik 4. 16 Hasil pengukuran THD Arus SDP hari selasa

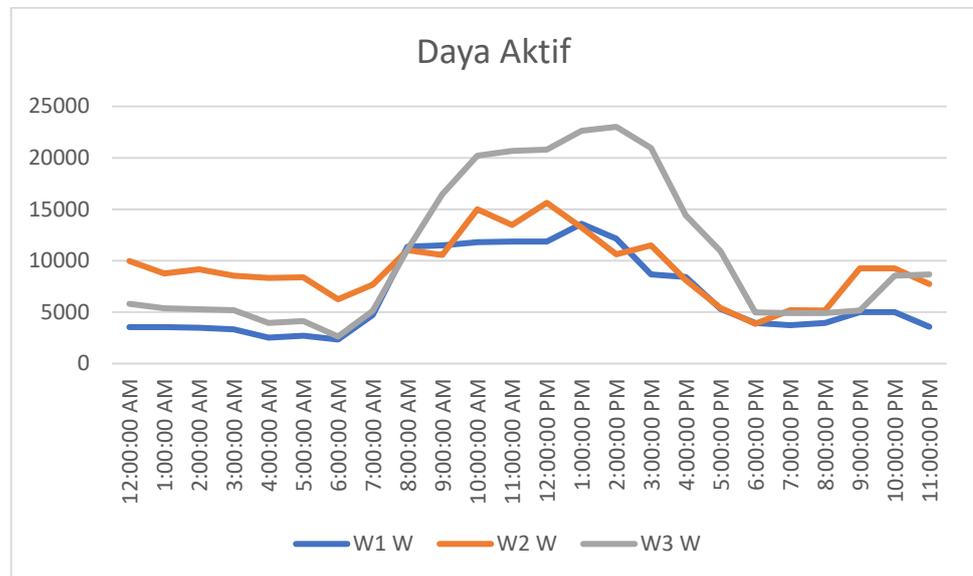
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan persen (%) sebagai berikut:

Tabel 4. 16 Nilai THD Arus SDP hari selasa

THD Arus	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	13.3	19.4	22.1
MIN	5.2	5.5	4.8
AVERAGE	9.117	11.63	11.64

Dari tabel 4.16 dan grafik 4.16 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai THD arus hari selasa nilai tertingginya adalah 22.1% jam 3 pagi pada fasa T dan nilai terendah adalah 4.8% jam 2 siang pada Fasa T.

f. Daya Aktif (W)



Grafik 4. 17 Hasil pengukuran Daya Aktif SDP hari Selasa

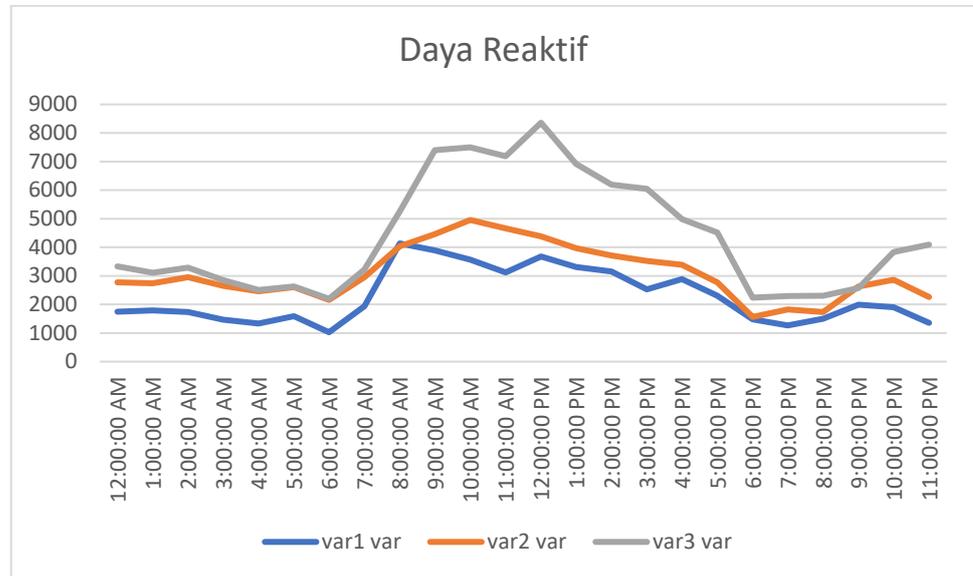
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan Watt (W) sebagai berikut:

Tabel 4. 17 Nilai Daya Aktif SDP hari Selasa

Daya Aktif	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	13587	15631.2	23014.5
MIN	2341.75	3866.64	2633.54
AVERAGE	6583.59	9255.97	10662.4

Dari tabel 4.17 dan grafik 4.17 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai daya aktif hari Selasa nilai tertingginya adalah 23014.5 Watt jam 2 siang pada fasa T dan nilai terendah adalah 2341.75 Watt jam 6 pagi pada Fasa R.

g. Daya Reaktif (Var)



Grafik 4. 18 Hasil pengukuran Daya Reaktif SDP hari selasa

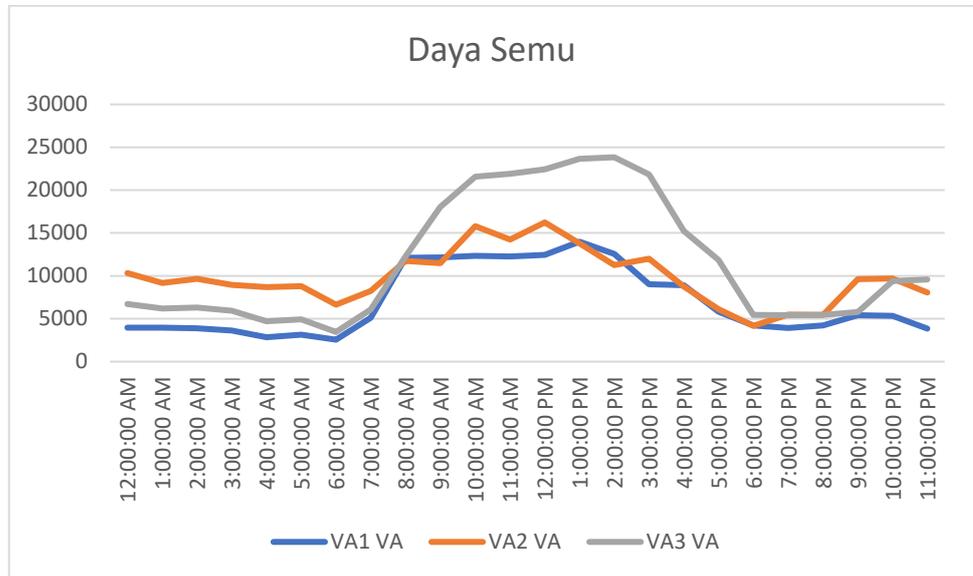
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan (Var) sebagai berikut:

Tabel 4. 18 Nilai Daya Reaktif SDP hari selasa

Daya Reaktif	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	4136.5	4955.6	8357.8
MIN	1027.4	1564.1	2199
AVERAGE	2279.7	3085.4	4366.9

Dari tabel 4.18 dan grafik 4.18 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai daya reaktif hari selasa nilai tertinggi adalah 8357.8 Var jam 12 siang pada fasa T dan nilai terendah adalah 1027.4 Var jam 6 pagi pada Fasa R.

h. Daya Semu (VA)



Grafik 4. 19 Hasil pengukuran Daya Semu SDP hari Selasa

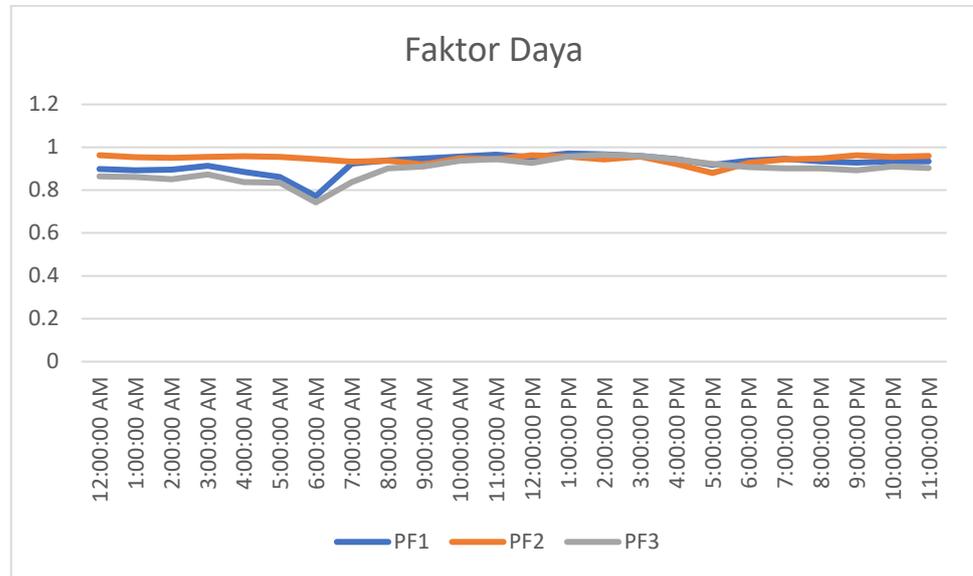
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan (VA) sebagai berikut:

Tabel 4. 19 Nilai Daya Semu SDP hari Selasa

Daya Semu	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	13987.1	16236.3	23833.7
MIN	2559.87	4171.57	3460.75
AVERAGE	6986.1	9768.43	11581.6

Dari tabel 4.19 dan grafik 4.19 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai daya semu hari Selasa nilai tertinggi adalah 23833.7 VA jam 2 siang pada fasa T dan nilai terendah adalah 2559.87 VA jam 6 pagi pada Fasa R.

i. Faktor Daya



Grafik 4. 20 Hasil pengukuran Faktor Daya SDP hari selasa

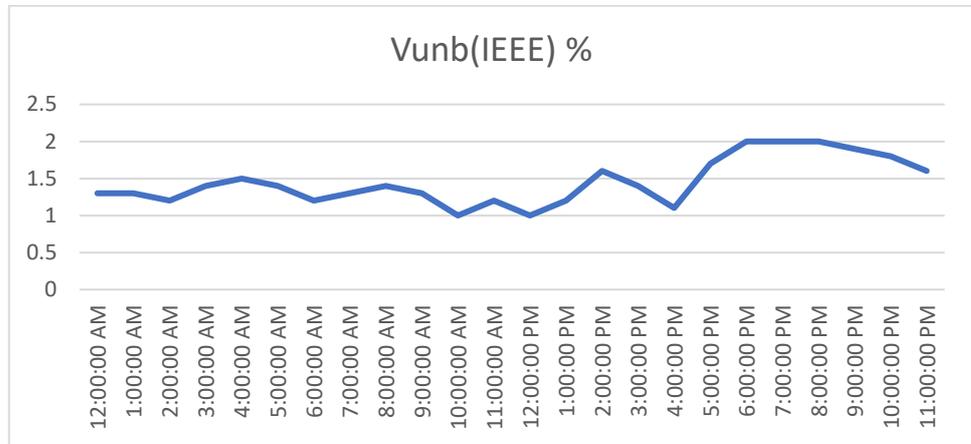
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata sebagai berikut:

Tabel 4. 20 Nilai Faktor Daya SDP hari selasa

Faktor Daya	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	0.97	0.96	0.97
MIN	0.77	0.88	0.74
AVERAGE	0.92	0.94	0.9

Dari tabel 4.20 dan grafik 4.20 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai faktor daya hari selasa nilai tertinggi adalah 0.97 jam 1 siang pada fasa R dan nilai terendah adalah 0.74 jam 6 pagi pada Fasa T.

j. V Unbalanced, IEEE (%)



Grafik 4. 21 Hasil pengukuran Unbalanced Tegangan SDP hari selasa

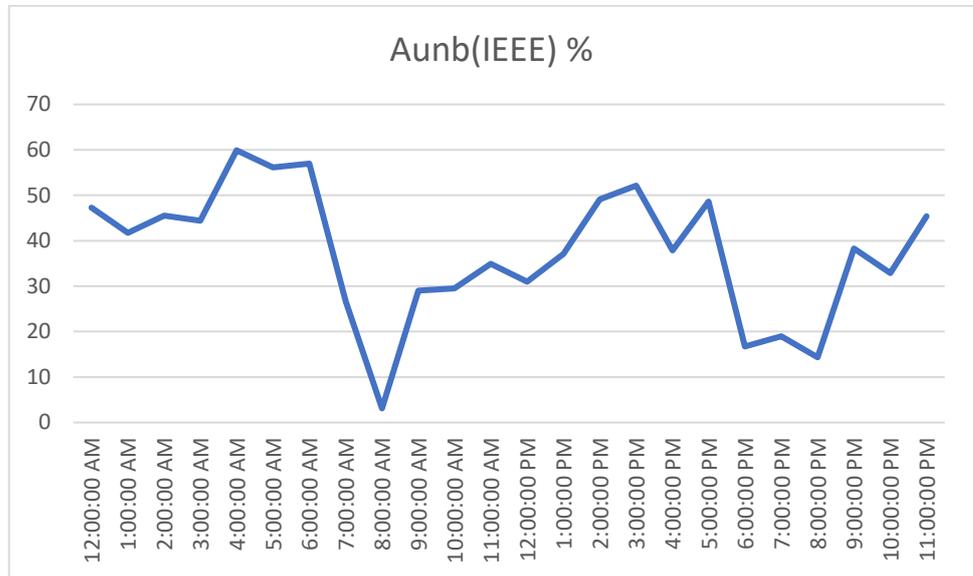
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan persen (%) sebagai berikut:

Tabel 4. 21 Nilai Unbalanced Tegangan SDP hari selasa

Unbalanced Tegangan	%
MAX	2
MIN	1
AVERAGE	1.45

Dari tabel 4.21 dan grafik 4.21 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai V unbalanced, IEEE hari selasa nilai tertingginya adalah 2% pada jam 6 sampai 8 malam dan nilai terendah adalah 1% pada jam 10 pagi dan 12 siang.

k. I Unbalanced, IEEE (%)



Grafik 4. 22 Hasil pengukuran Unbalanced Arus SDP hari selasa

Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan persen (%) sebagai berikut:

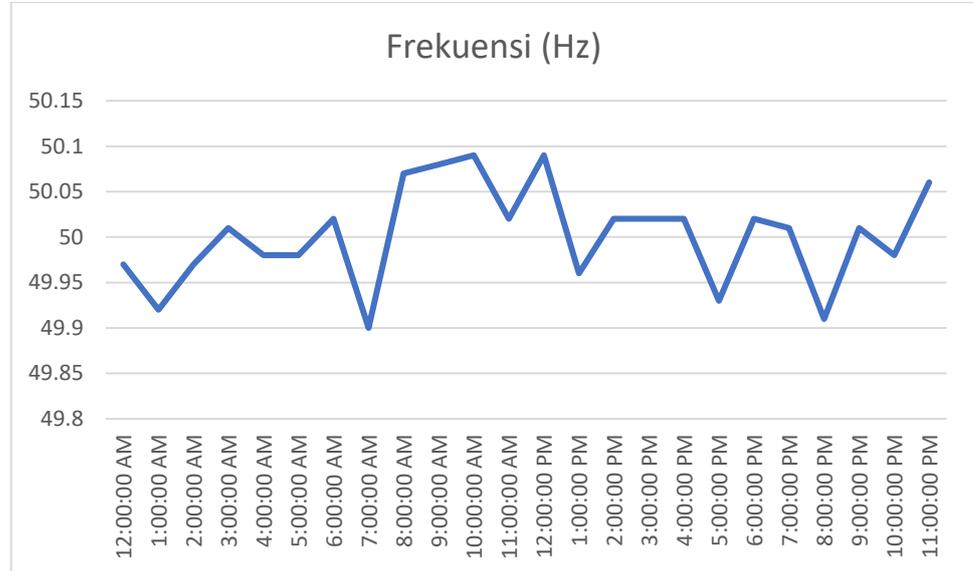
Tabel 4. 22 Nilai Unbalanced Arus SDP hari selasa

Unbalanced Arus	%
MAX	59.9
MIN	3.1
AVERAGE	37.39583

Dari tabel 4.22 dan grafik 4.22 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai I unbalanced, IEEE hari selasa nilai tertinggi adalah 59.9% pada jam 4 pagi dan nilai terendah adalah 3.1% pada jam 8 pagi.

- Rabu

- a. Frekuensi



Grafik 4. 23 Hasil pengukuran Frekuensi SDP hari Rabu

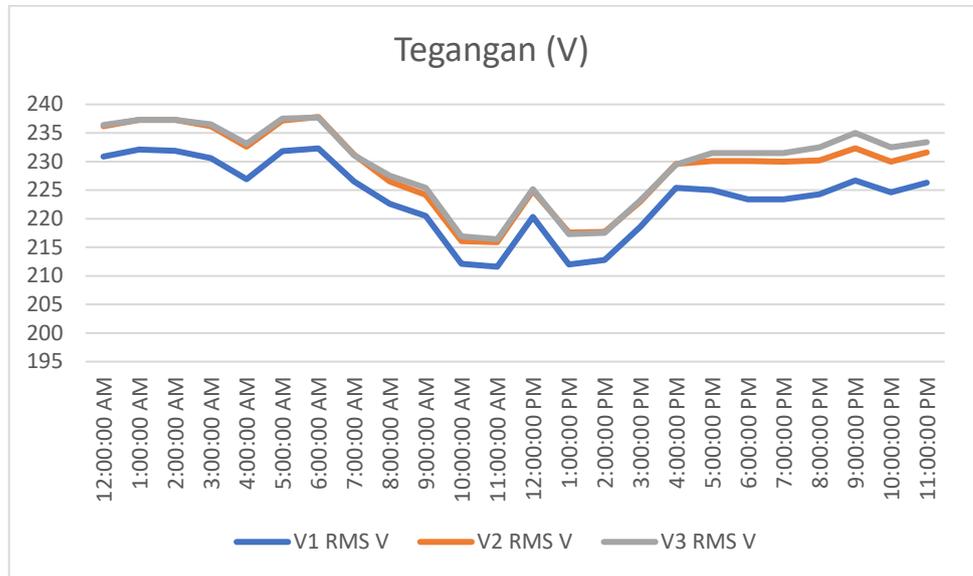
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan Hz sebagai berikut:

Tabel 4. 23 Nilai Frekuensi SDP hari Rabu

Frekuensi	Hz
MAX	50.09
MIN	49.9
AVERAGE	50.00167

Dari tabel 4.23 dan grafik 4.23 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai frekuensi hari rabu nilai tertinggi adalah 50.09 pada jam 10 dan 12 siang dan nilai terendah adalah 49.9 pada pukul 7 pagi.

b. Tegangan (V)



Grafik 4. 24 Hasil pengukuran Tegangan SDP hari Rabu

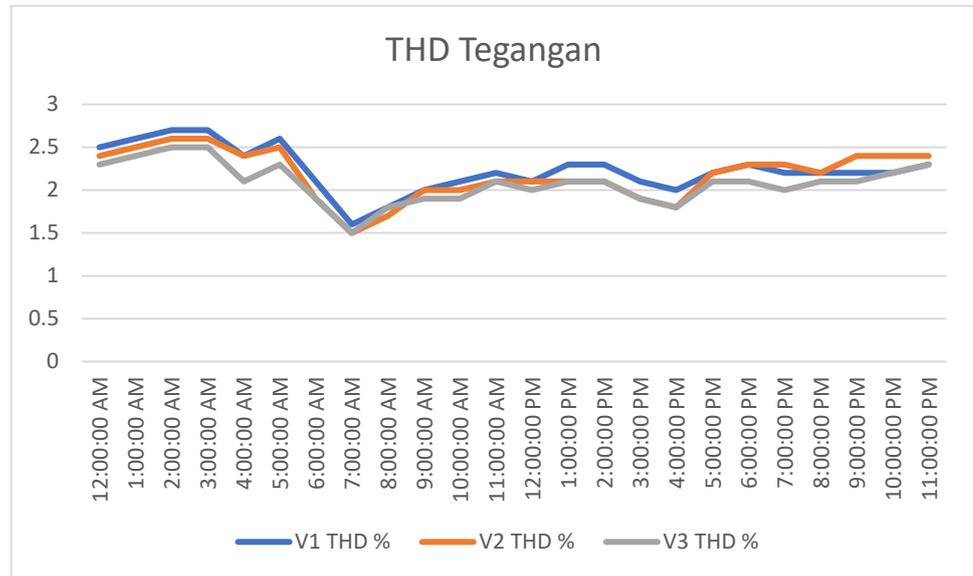
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan Volt (V) sebagai berikut:

Tabel 4. 24 Nilai Tegangan SDP hari Rabu

Tegangan	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	232.3	237.8	237.7
MIN	211.6	215.9	216.4
AVERAGE	223.9	229	229.7

Dari tabel 4.24 dan grafik 4.24 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai tegangan hari rabu nilai tertinggi adalah 237.8 pada fasa S dan nilai terendah adalah 211.6 pada Fasa R.

c. THD Tegangan (%)



Grafik 4. 25 Hasil pengukuran THD Tegangan SDP hari Rabu

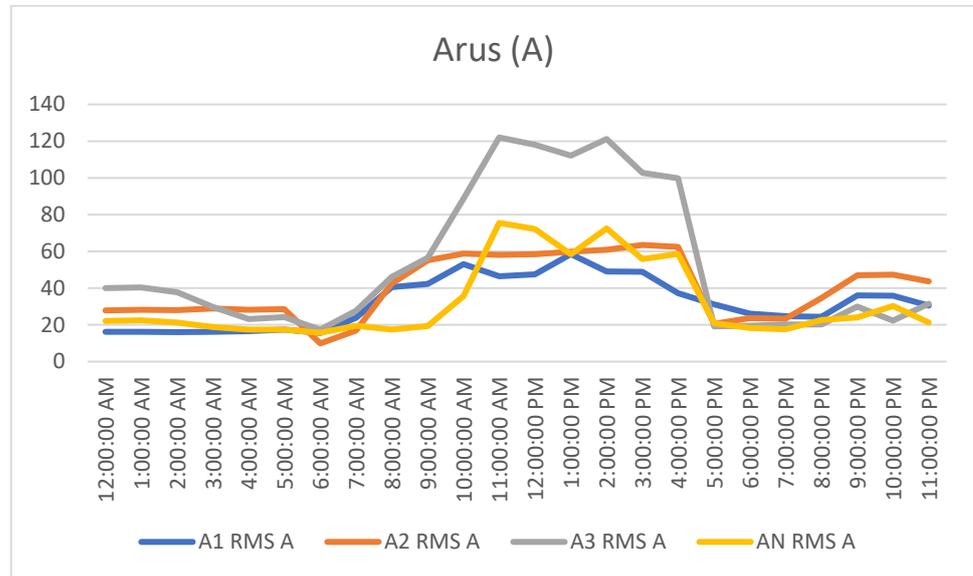
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan persen (%) sebagai berikut:

Tabel 4. 25 Nilai THD Tegangan SDP hari Rabu

THD Tegangan	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	2.7	2.6	2.5
MIN	1.6	1.5	1.5
AVERAGE	2.238	2.183	2.083

Dari tabel 4.25 dan grafik 4.25 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai THD tegangan hari rabu nilai tertingginya adalah 2.7% jam 3 pagi pada fasa R dan nilai terendah adalah 1.5% jam 7 pagi pada Fasa S dan Fasa T.

d. Arus (A)



Grafik 4. 26 Hasil pengukuran Arus SDP hari Rabu

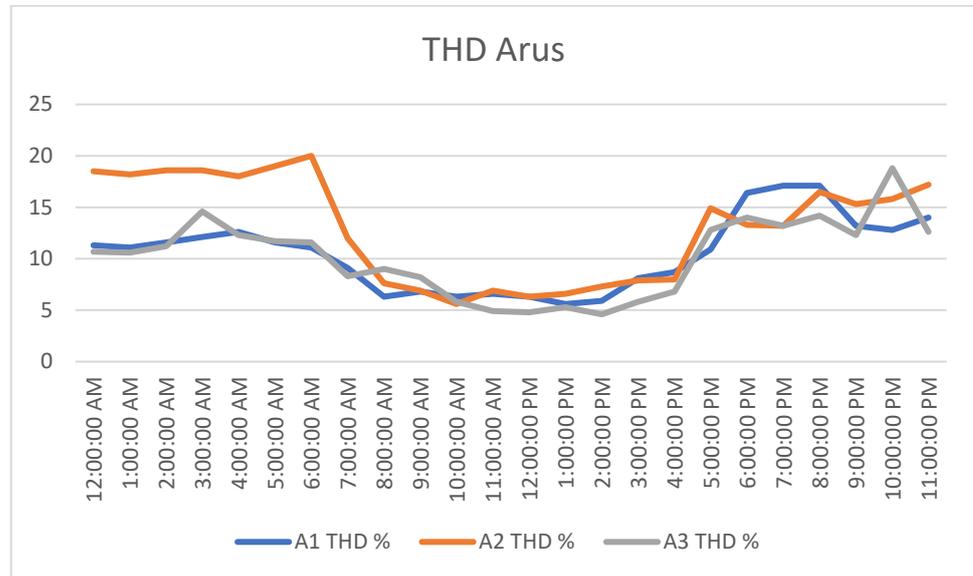
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan Ampere (A) sebagai berikut:

Tabel 4. 26 Nilai Arus SDP hari Rabu

Arus	Fasa R	Fasa S	Fasa T	Netral
MAX	58.5	63.5	122	75.5
MIN	15.6	9.9	17.4	15.7
AVERAGE	32.113	39.85	52.938	32.304

Dari tabel 4.26 dan grafik 4.26 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai arus hari rabu nilai tertinggi adalah 122 A jam 2 sore pada fasa T dan nilai terendah adalah 9.9 A jam 6 pagi pada Fasa S. Terjadi ketidakseimbangan dengan munculnya arus pada netral yang nilai tertinggi adalah 75.5 A jam 11 siang dan terendah 15.7 A jam 6 pagi dengan rata-rata hampir menyamai rata-rata fasa R.

e. THD Arus (%)



Grafik 4. 27 Hasil pengukuran THD Arus SDP hari Rabu

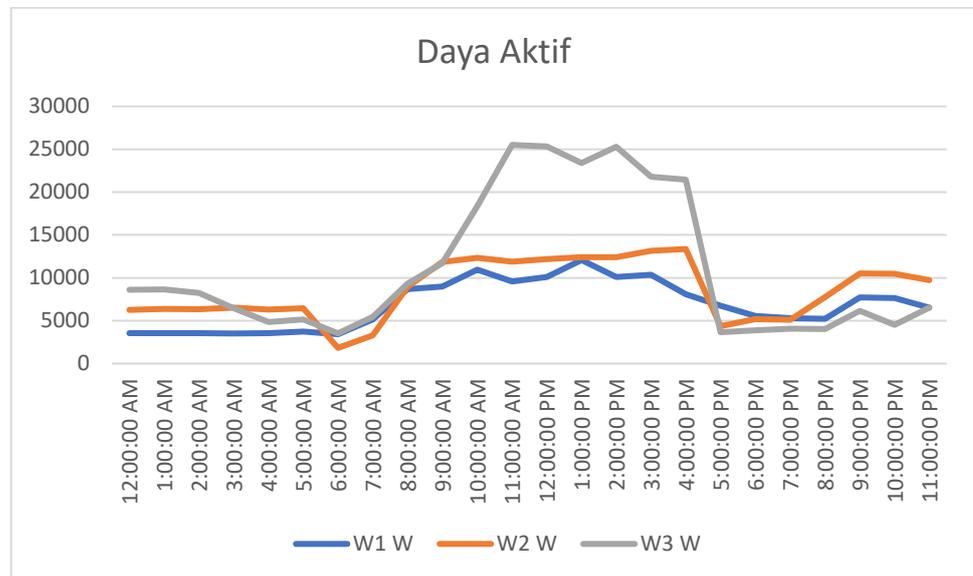
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan persen (%) sebagai berikut:

Tabel 4. 27 Nilai THD Arus SDP hari Rabu

THD Arus	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	17.1	20	18.8
MIN	5.6	5.6	4.6
AVERAGE	10.53	13.01	10.17

Dari tabel 4.27 dan grafik 4.27 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai THD arus hari rabu nilai tertinggi adalah 20% jam 6 pagi pada fasa S dan nilai terendah adalah 4.6% jam 2 siang pada Fasa T.

f. Daya Aktif (W)



Grafik 4. 28 Hasil pengukuran Daya Aktif SDP hari Rabu

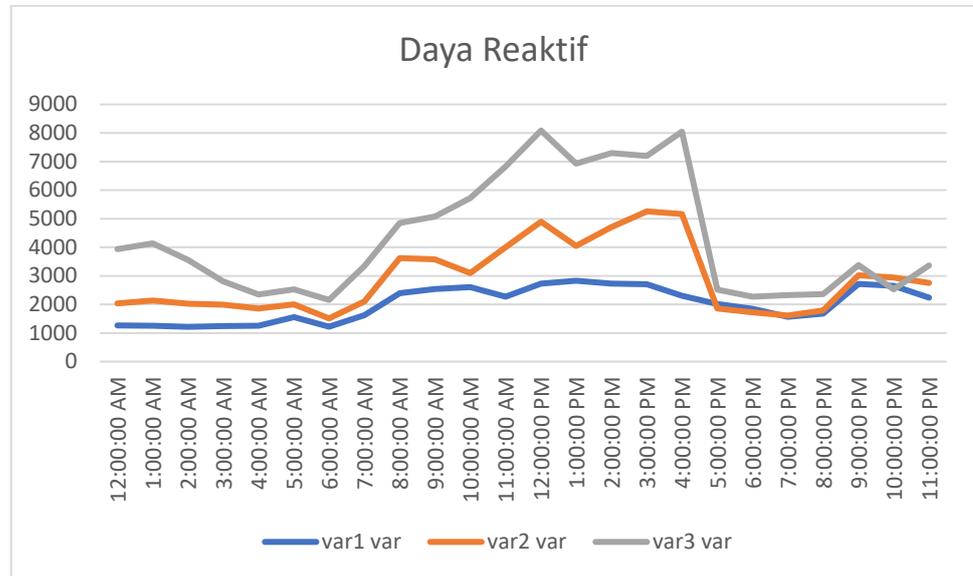
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan Watt (W) sebagai berikut:

Tabel 4. 28 Nilai Daya Aktif SDP hari Rabu

Daya Aktif	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	12080.1	13369.1	25508
MIN	3430.26	1833.32	3537.47
AVERAGE	6822.32	8548.83	11084.9

Dari tabel 4.28 dan grafik 4.28 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai daya aktif hari rabu nilai tertinggi adalah 25508 Watt jam 11 siang pada fasa T dan nilai terendah adalah 1883.32 Watt jam 6 pagi pada Fasa S.

g. Daya Reaktif (Var)



Grafik 4. 29 Hasil pengukuran Daya Reaktif SDP hari Rabu

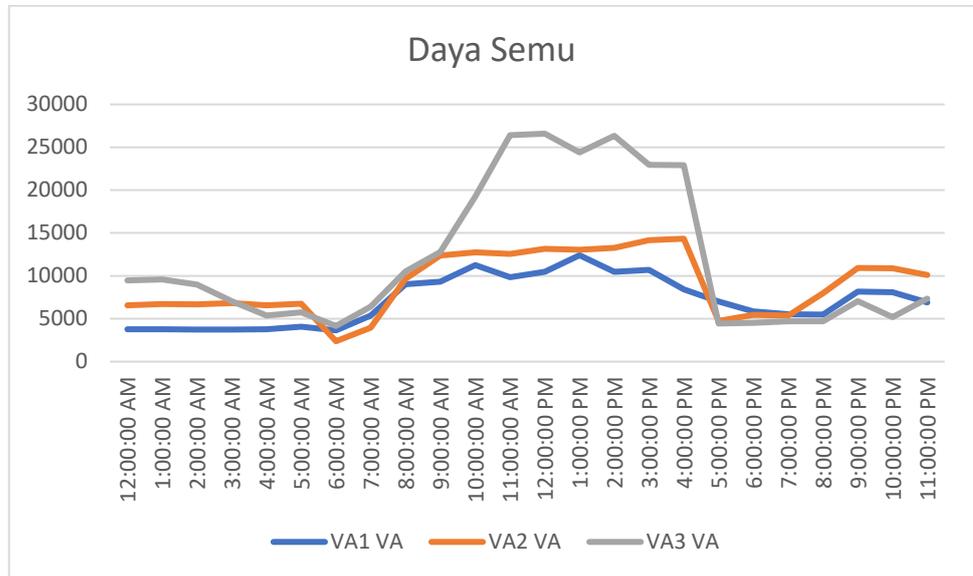
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan (Var) sebagai berikut:

Tabel 4. 29 Nilai Daya Reaktif SDP hari Rabu

Daya Reaktif	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	2830	5256.5	8085.1
MIN	1217.1	1512.4	2158.5
AVERAGE	2020.4	2906.5	4316.2

Dari tabel 4.29 dan grafik 4.29 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai daya reaktif hari rabu nilai tertingginya adalah 8085.1 Var jam 4 sore pada fasa T dan nilai terendah adalah 1217.1 Var jam 6 pagi pada Fasa R.

h. Daya Semu (VA)



Grafik 4. 30 Hasil pengukuran Daya Semu SDP hari Rabu

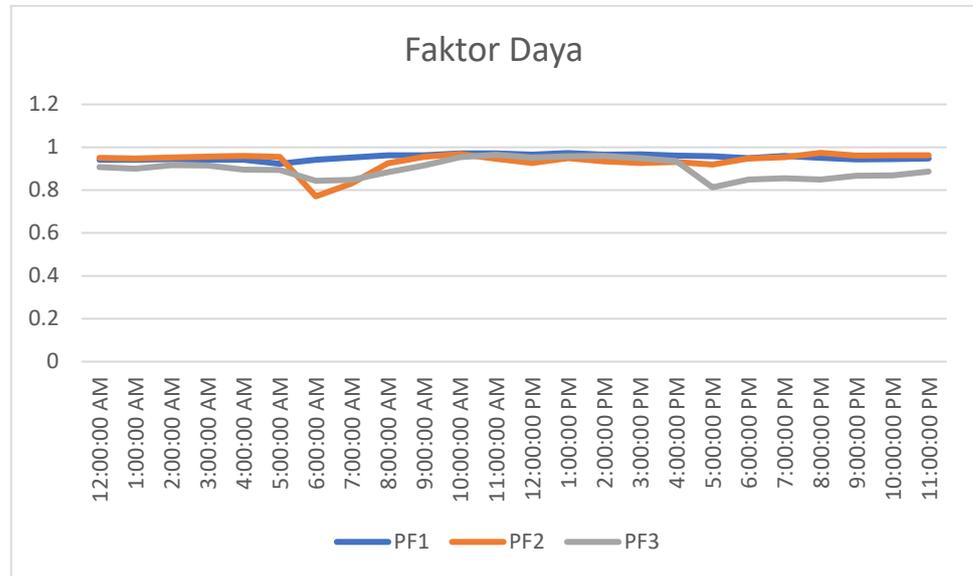
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan (VA) sebagai berikut:

Tabel 4. 30 Nilai Daya Semu SDP hari Rabu

Daya Semu	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	12407.9	14335.7	26587.7
MIN	3645.48	2377.03	4159.13
AVERAGE	7122.68	9052.8	11955.1

Dari tabel 4.30 dan grafik 4.30 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai daya semu hari rabu nilai tertinggi adalah 26587.7 VA jam 12 siang pada fasa T dan nilai terendah adalah 2377.03 VA jam 6 pagi pada Fasa S.

i. Faktor Daya



Grafik 4.31 Hasil pengukuran Faktor Daya SDP hari Rabu

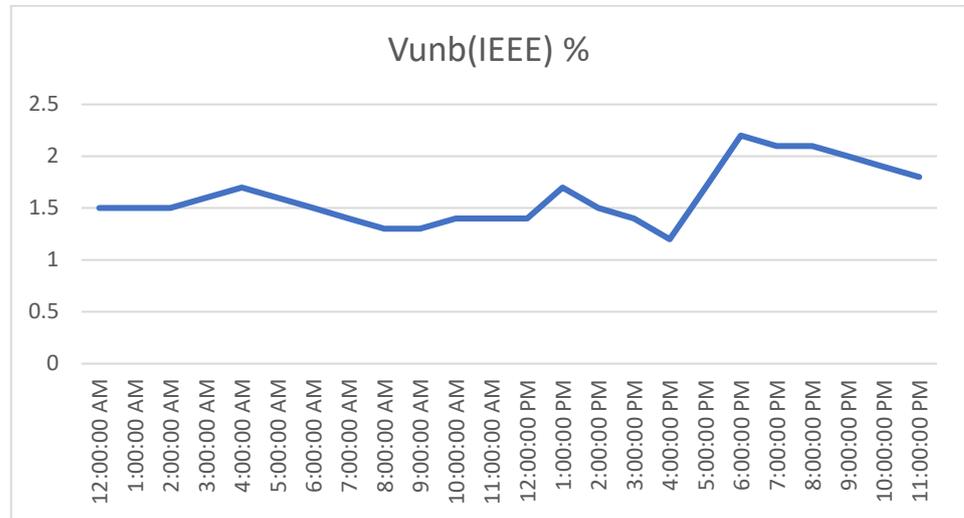
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata sebagai berikut:

Tabel 4.31 Nilai Faktor Daya SDP hari Rabu

Faktor Daya	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	0.97	0.97	0.97
MIN	0.92	0.77	0.81
AVERAGE	0.95	0.94	0.9

Dari tabel 4.31 dan grafik 4.31 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai faktor daya hari rabu nilai tertinggi adalah 0.97 pada seluruh Fasa dan nilai terendah adalah 0.77 jam 6 pagi pada Fasa S.

j. V Unbalanced, IEEE (%)



Grafik 4. 32 Hasil pengukuran Unbalanced Tegangan SDP hari Rabu

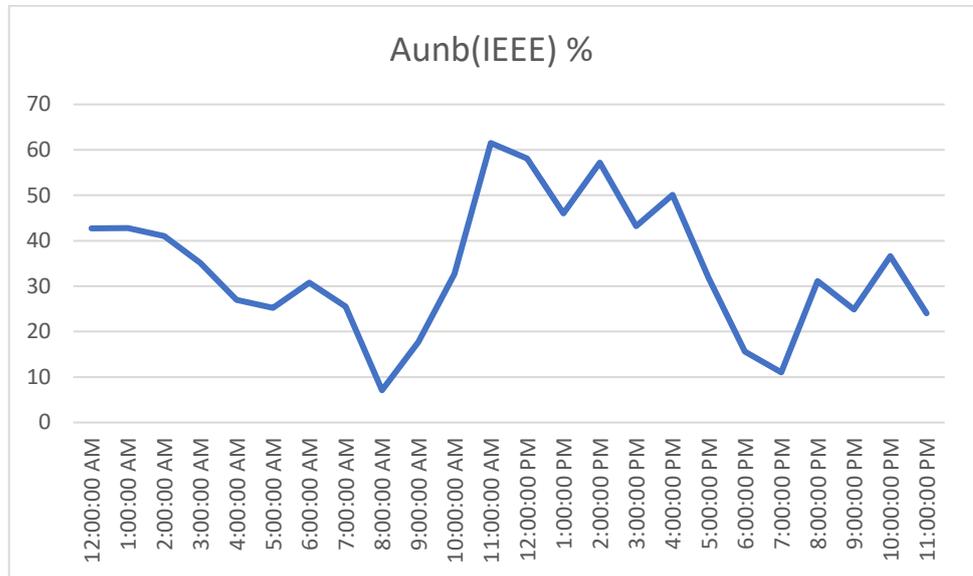
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan persen (%) sebagai berikut:

Tabel 4. 32 Nilai Unbalanced Tegangan SDP hari Rabu

Unbalanced Tegangan	%
MAX	2.2
MIN	1.2
AVERAGE	1.6125

Dari tabel 4.32 dan grafik 4.32 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai V unbalanced, IEEE hari rabu nilai tertinggi adalah 2.2% pada jam 6 petang dan nilai terendah adalah 1.2% pada jam 4 petang.

k. I Unbalanced, IEEE (%)



Grafik 4. 33 Hasil pengukuran Unbalanced Arus SDP hari Rabu

Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan persen (%) sebagai berikut:

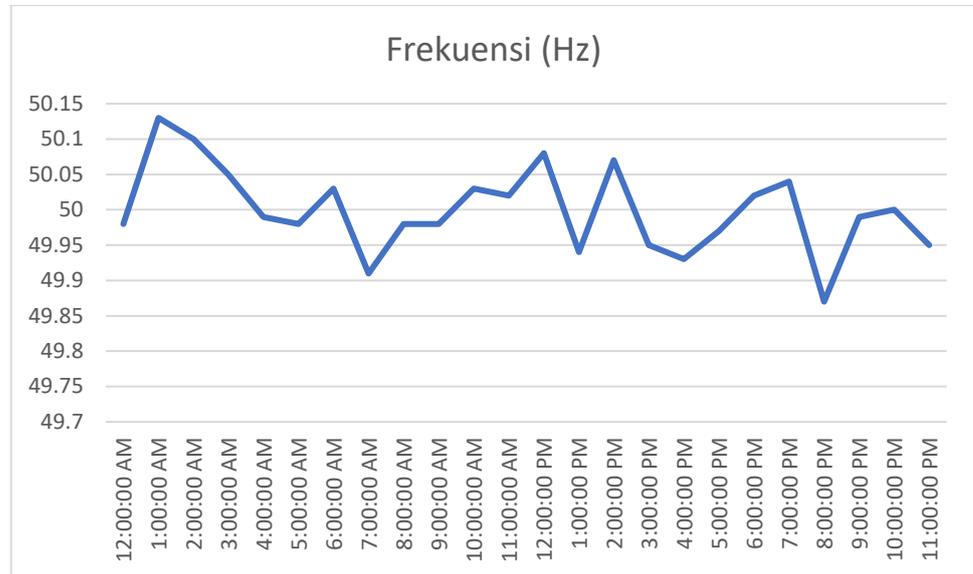
Tabel 4. 33 Nilai Unbalanced Arus SDP hari Rabu

Unbalanced Arus	%
MAX	61.5
MIN	7.1
AVERAGE	34.1125

Dari tabel 4.33 dan grafik 4.33 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai I unbalanced, IEEE hari rabu nilai tertinggi adalah 61.5% pada jam 11 pagi dan nilai terendah adalah 7.1% pada jam 8 pagi.

- Kamis

- a. Frekuensi



Grafik 4. 34 Hasil pengukuran Frekuensi SDP hari Kamis

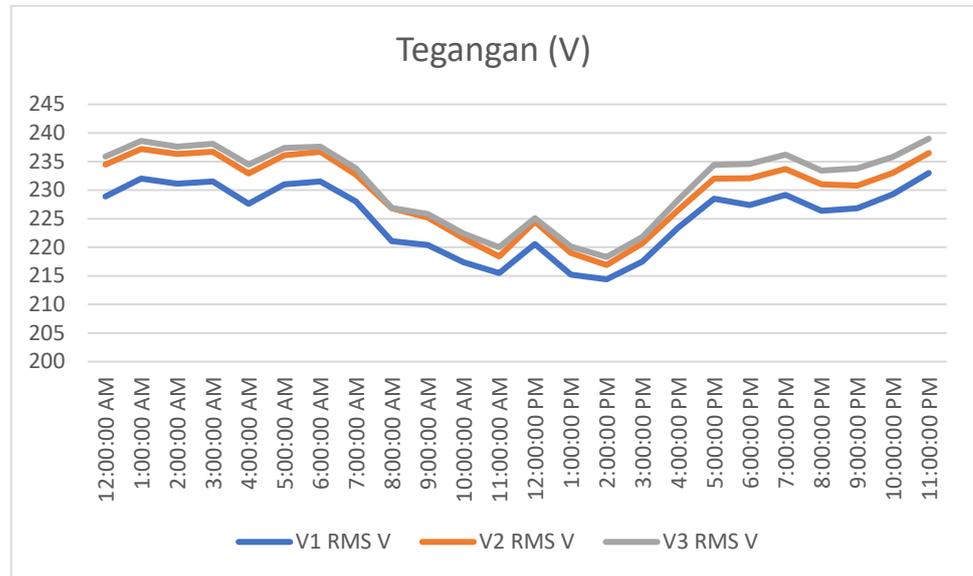
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan Hz sebagai berikut:

Tabel 4. 34 Nilai Frekuensi SDP hari Kamis

Frekuensi	Hz
MAX	50.13
MIN	49.87
AVERAGE	49.99958

Dari tabel 4.34 dan grafik 4.34 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai frekuensi hari kamis nilai tertinggi adalah 50.13 Hz pada jam 1 pagi dan nilai terendah adalah 49.87 Hz pada pukul 8 malam.

b. Tegangan (V)



Grafik 4. 35 Hasil pengukuran Tegangan SDP hari Kamis

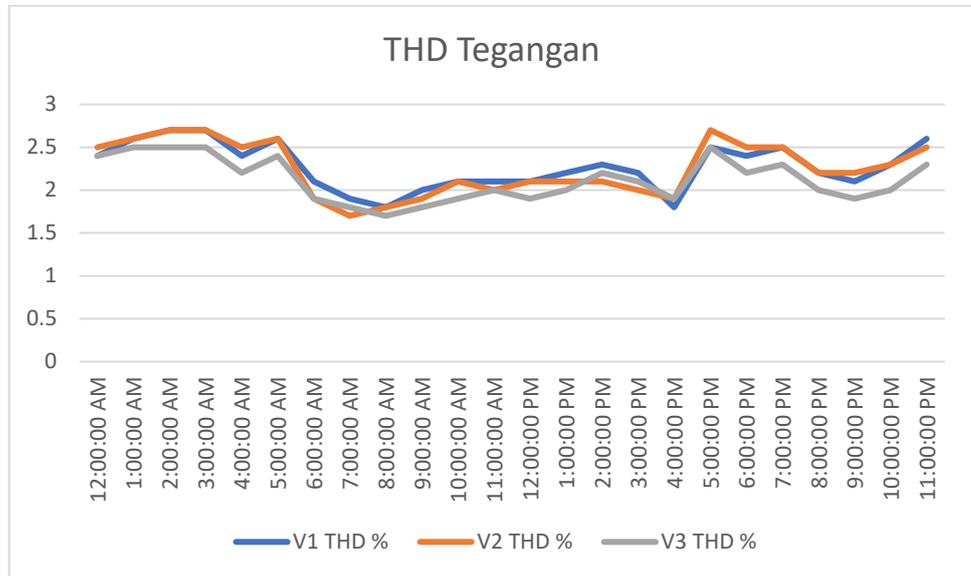
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan Volt (V) sebagai berikut:

Tabel 4. 35 Nilai Tegangan SDP hari Kamis

Tegangan	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	233	237.2	239
MIN	214.4	216.9	218.3
AVERAGE	225.3	229.7	231.2

Dari tabel 4.35 dan grafik 4.35 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai tegangan hari kamis nilai tertinggi adalah 239 Volt pada fasa T dan nilai terendah adalah 214.4 Volt pada Fasa R.

c. THD Tegangan (%)



Grafik 4. 36 Hasil pengukuran THD Tegangan SDP hari Kamis

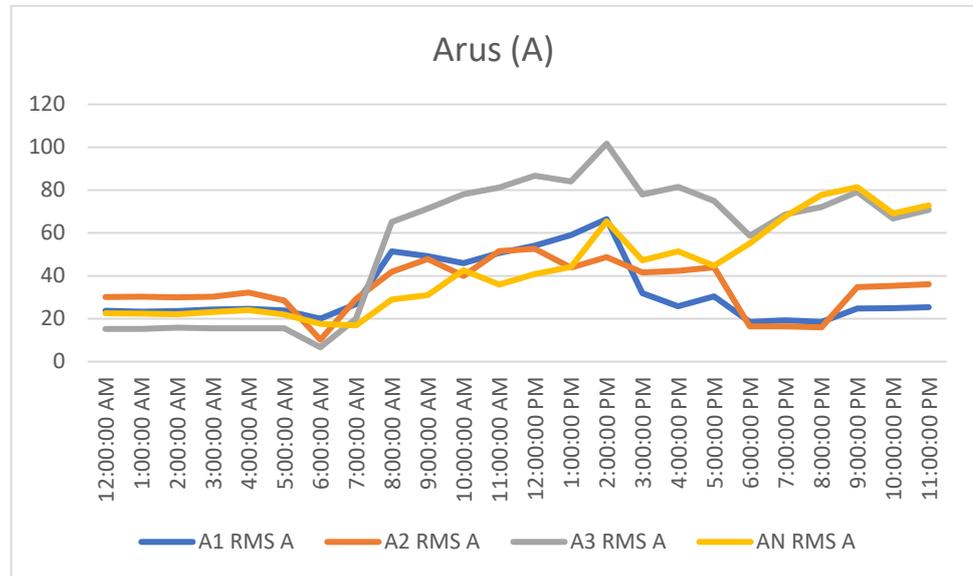
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan persen (%) sebagai berikut:

Tabel 4. 36 Nilai THD Tegangan SDP hari Kamis

THD Tegangan	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	2.7	2.7	2.5
MIN	1.8	1.7	1.7
AVERAGE	2.275	2.254	2.121

Dari tabel 4.36 dan grafik 4.36 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai THD tegangan hari kamis nilai tertingginya adalah 2.7% jam 5 pagi pada fasa R juga fasa S dan nilai terendah adalah 1.7% jam 7 dan 8 pagi pada Fasa S dan juga Fasa T.

d. Arus (A)



Grafik 4. 37 Hasil pengukuran Arus SDP hari Kamis

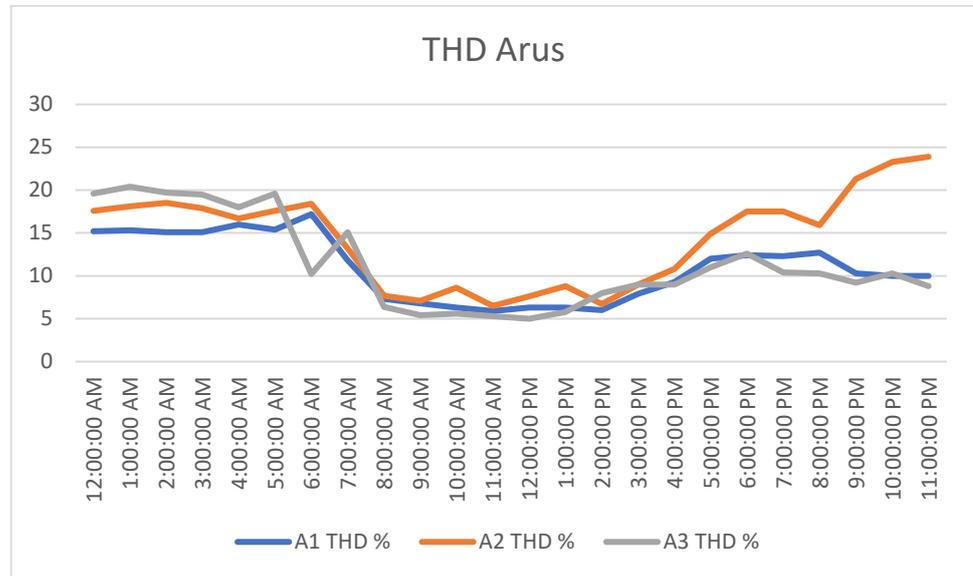
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan Ampere (A) sebagai berikut:

Tabel 4. 37 Nilai Arus SDP hari Kamis

Arus	Fasa R	Fasa S	Fasa T	Netral
MAX	66.5	52.6	101.7	81.4
MIN	18.5	10.2	6.7	16.9
AVERAGE	32.796	34.604	55.779	42.796

Dari tabel 4.37 dan grafik 4.37 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai arus hari kamis nilai tertingginya adalah 101.7 A jam 2 siang pada fasa T dan nilai terendah adalah 6.7 A jam 6 pagi pada Fasa T. Terjadi ketidakseimbangan dengan munculnya arus pada netral yang nilai tertingginya 81.4 A jam 9 malam dan terendah 16.9 A jam 7 pagi dengan rata-rata hampir menyamai rata-rata fasa T.

e. THD Arus (%)



Grafik 4. 38 Hasil pengukuran THD Arus SDP hari Kamis

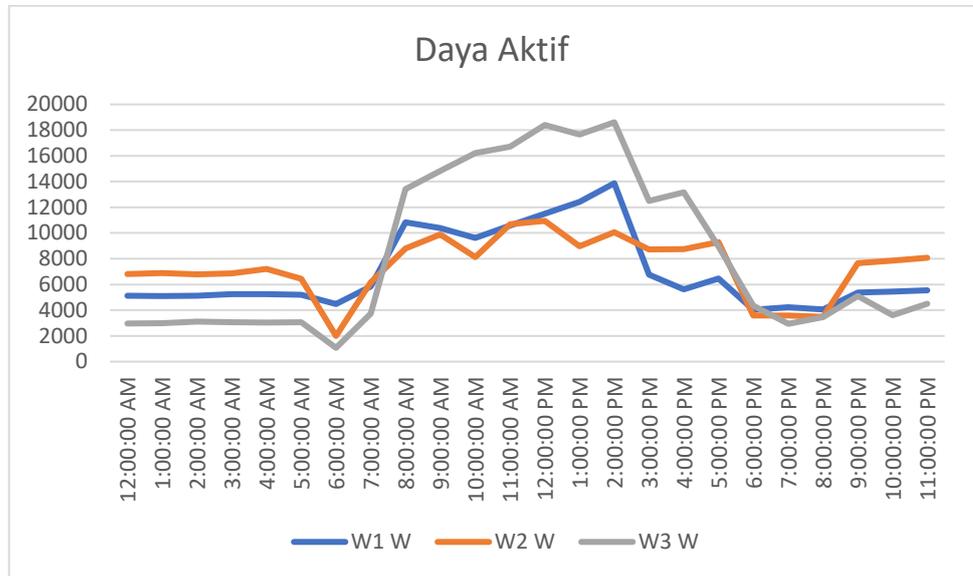
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan persen (%) sebagai berikut:

Tabel 4. 38 Nilai THD Arus SDP hari Kamis

THD Arus	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	17.2	23.9	20.4
MIN	5.9	6.5	5
AVERAGE	10.95	14.38	11.43

Dari tabel 4.38 dan grafik 4.38 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai THD arus hari kamis nilai tertingginya adalah 23.9% jam 11 malam pada fasa S dan nilai terendah adalah 5% jam 12 siang pada Fasa T.

f. Daya Aktif (W)



Grafik 4. 39 Hasil pengukuran Daya Aktif SDP hari Kamis

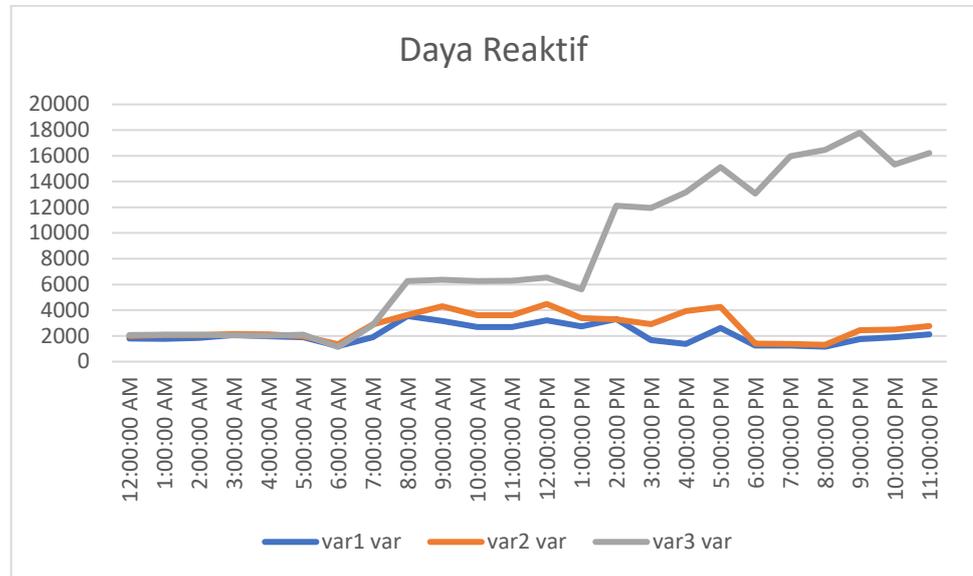
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan Watt (W) sebagai berikut:

Tabel 4. 39 Nilai Daya Aktif SDP hari Kamis

Daya Aktif	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	13869.6	10943.2	18609
MIN	4034.06	1998.44	1071.6
AVERAGE	7004.69	7400.95	8224.56

Dari tabel 4.39 dan grafik 4.39 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai daya aktif hari kamis nilai tertingginya adalah 18609 Watt jam 2 siang pada fasa T dan nilai terendah adalah 1071.6 Watt jam 6 pagi pada Fasa T.

g. Daya Reaktif (Var)



Grafik 4. 40 Hasil pengukuran Daya Reaktif SDP hari Kamis

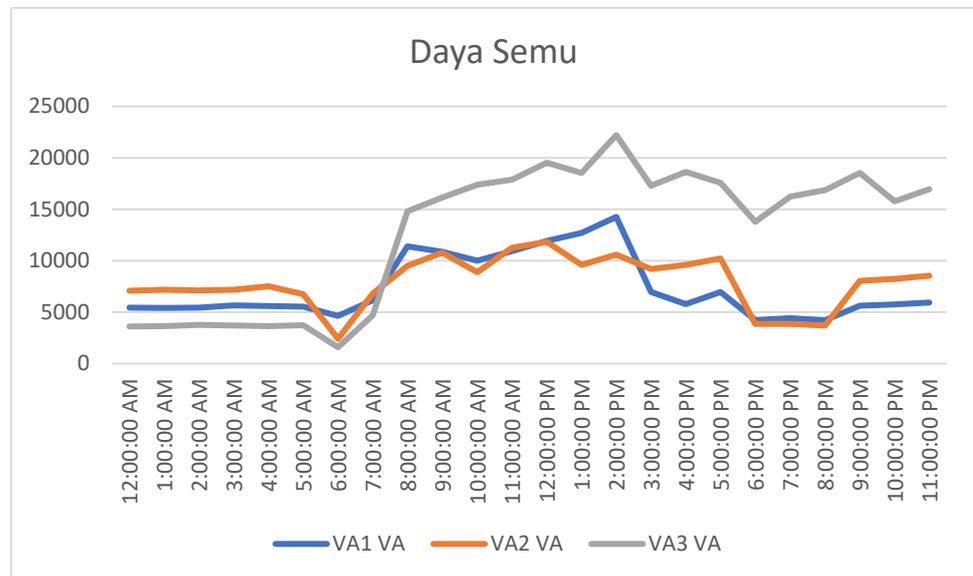
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan (Var) sebagai berikut:

Tabel 4. 40 Nilai Daya Reaktif SDP hari Kamis

Daya Reaktif	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	3542.8	4482.3	17802.1
MIN	1162.7	1308	1141.64
AVERAGE	2119.2	2743.4	8370.59

Dari tabel 4.40 dan grafik 4.40 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai daya reaktif hari kamis nilai tertingginya adalah 17802.1 Var jam 9 malam pada fasa T dan nilai terendah adalah 1141.64 Var jam 6 pagi pada Fasa T.

h. Daya Semu (VA)



Grafik 4. 41 Hasil pengukuran Daya Semu SDP hari Kamis

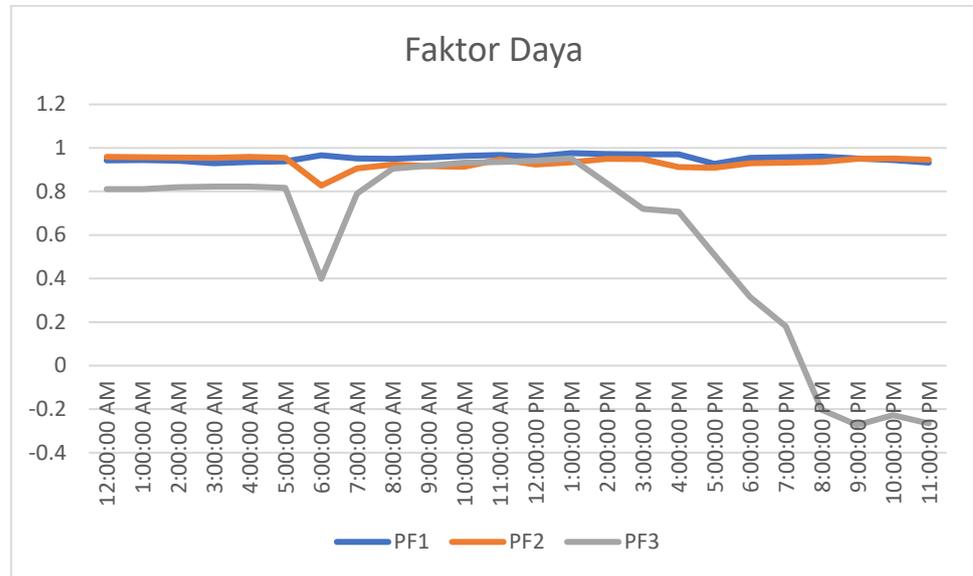
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan (VA) sebagai berikut:

Tabel 4. 41 Nilai Daya Semu SDP hari Kamis

Daya Semu	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	14260.8	11829.6	22210.6
MIN	4221.94	2416.31	1593.53
AVERAGE	7328.68	7908.29	12771.1

Dari tabel 4.41 dan grafik 4.41 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai daya semu hari kamis nilai tertinggi adalah 22210.6 VA jam 2 siang pada fasa T dan nilai terendah adalah 1593.53 VA jam 6 pagi pada Fasa T.

i. Faktor Daya



Grafik 4. 42 Hasil pengukuran Faktor Daya SDP hari Kamis

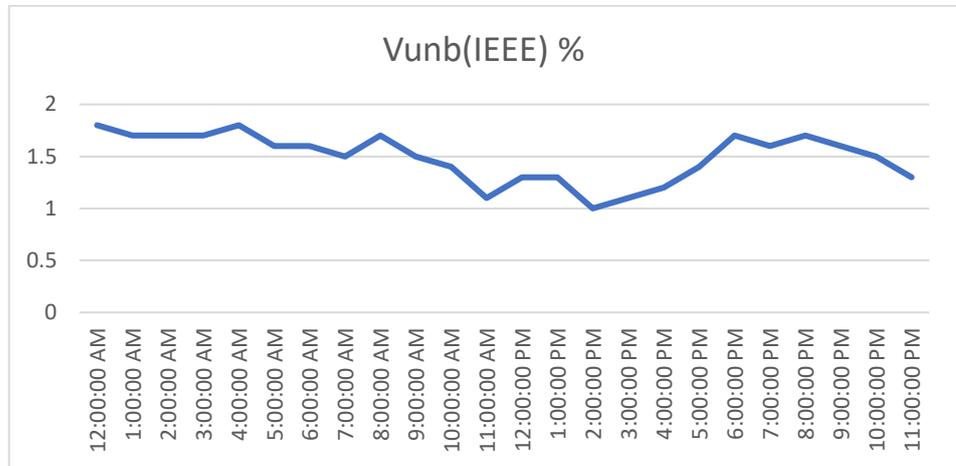
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata sebagai berikut:

Tabel 4. 42 Nilai Faktor Daya SDP hari Kamis

Faktor Daya	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	0.98	0.96	0.952
MIN	0.93	0.83	-0.27
AVERAGE	0.95	0.93	0.582

Dari tabel 4.42 dan grafik 4.42 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai faktor daya hari kamis nilai tertinggi adalah 0.98 jam 1 siang pada Fasa R dan nilai terendah adalah -0.27 jam 11 malam pada Fasa T.

j. V Unbalanced, IEEE (%)



Grafik 4. 43 Hasil pengukuran Unbalanced Tegangan SDP hari Kamis

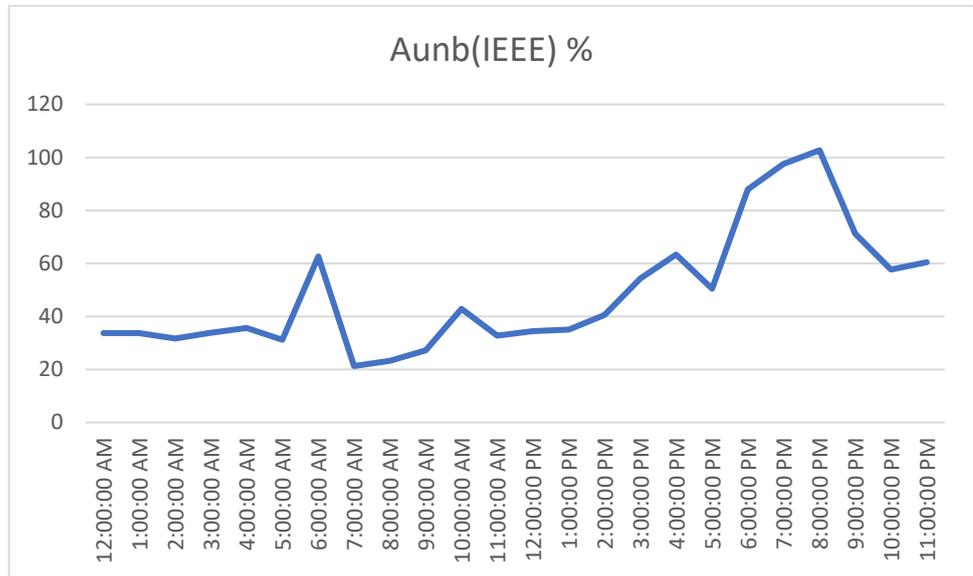
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan persen (%) sebagai berikut:

Tabel 4. 43 Nilai Unbalanced Tegangan SDP hari Kamis

Unbalanced Tegangan	%
MAX	1.8
MIN	1
AVERAGE	1.491667

Dari tabel 4.43 dan grafik 4.43 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai V unbalanced, IEEE hari kamis nilai tertingginya adalah 1.8% pada jam 12 pagi dan nilai terendah adalah 1% pada jam 2 siang.

k. I Unbalanced, IEEE (%)



Grafik 4. 44 Hasil pengukuran Unbalanced Arus SDP hari Kamis

Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan persen (%) sebagai berikut:

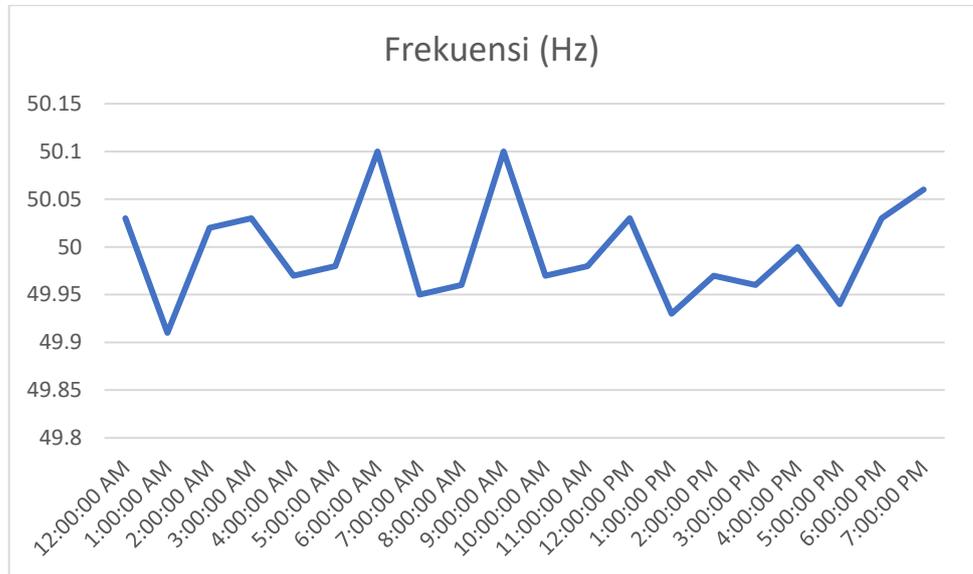
Tabel 4. 44 Nilai Unbalanced Arus SDP hari Kamis

Unbalanced Arus	%
MAX	102.7
MIN	21.3
AVERAGE	48.575

Dari tabel 4.44 dan grafik 4.44 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai I unbalanced, IEEE hari kamis nilai tertingginya adalah 102.7% pada jam 8 malam dan nilai terendah adalah 21.3% pada jam 7 pagi.

- Jum`at

- a. Frekuensi



Grafik 4. 45 Hasil pengukuran Frekuensi SDP hari Jum`at

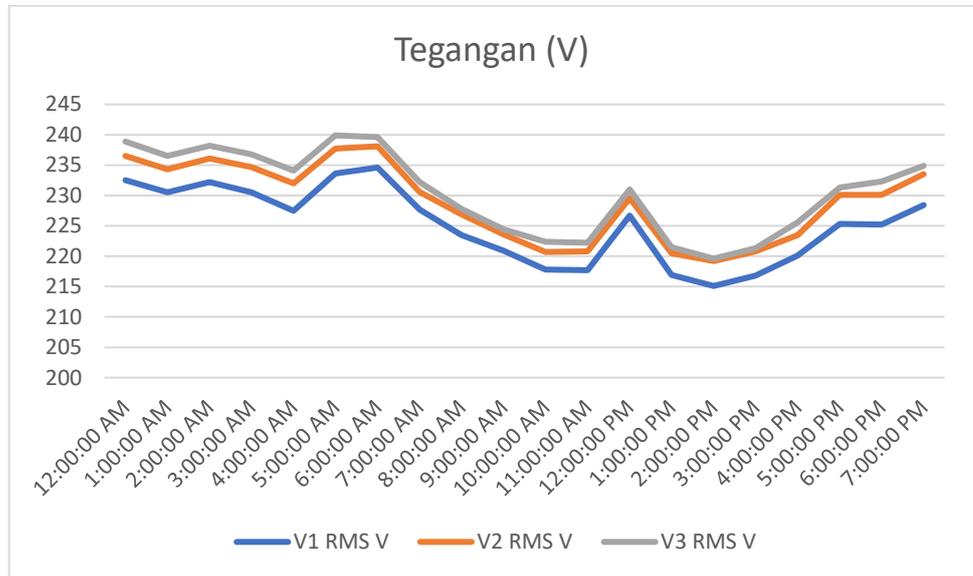
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan Hz sebagai berikut:

Tabel 4. 45 Nilai Frekuensi SDP hari Jum`at

Frekuensi	Hz
MAX	50.1
MIN	49.91
AVERAGE	49.996

Dari tabel 4.45 dan grafik 4.45 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai frekuensi hari jum`at nilai tertingginya adalah 50.1 Hz pada jam 6 dan 9 pagi dan nilai terendah adalah 49.91 Hz pada pukul 1 pagi.

b. Tegangan (V)



Grafik 4. 46 Hasil pengukuran Tegangan SDP hari Jum`at

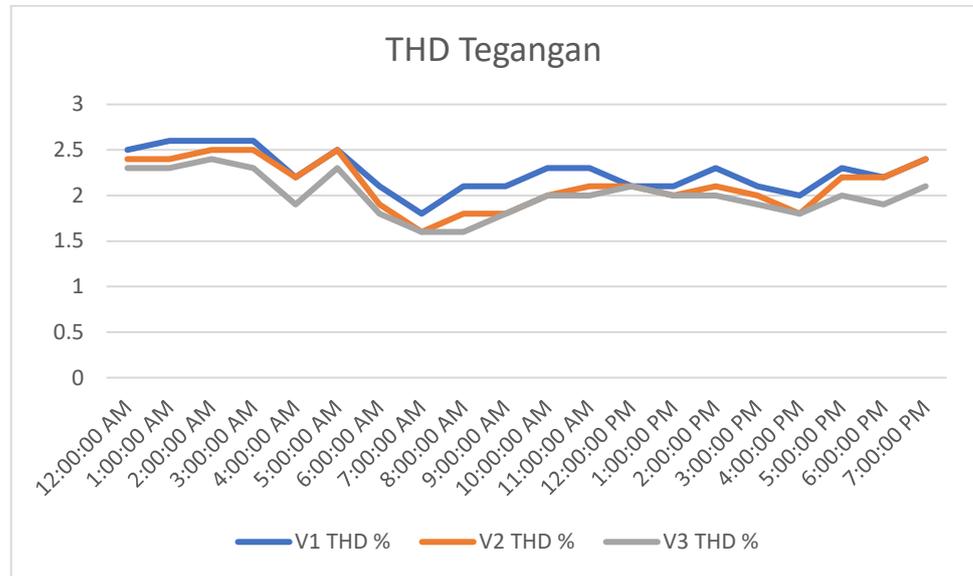
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan Volt (V) sebagai berikut:

Tabel 4. 46 Nilai Tegangan SDP hari Jum`at

Tegangan	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	234.6	238.1	239.9
MIN	215.1	219.2	219.6
AVERAGE	225.2	229	230.5

Dari tabel 4.46 dan grafik 4.46 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai tegangan hari jum`at nilai tertingginya adalah 239.9 Volt pada fasa T dan nilai terendah adalah 215.1 Volt pada Fasa R.

c. THD Tegangan (%)



Grafik 4. 47 Hasil pengukuran THD Tegangan SDP hari Jum`at

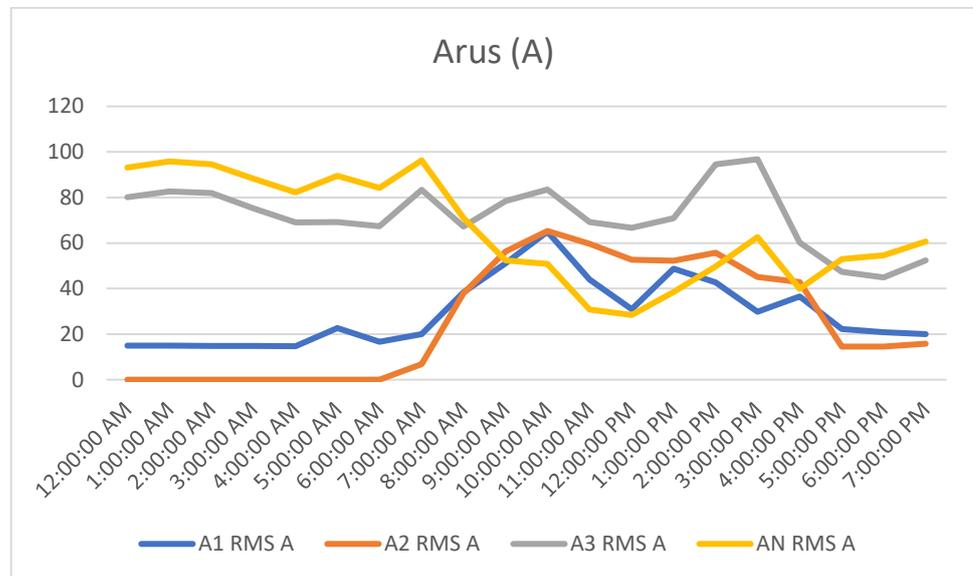
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan persen (%) sebagai berikut:

Tabel 4. 47 Nilai THD Tegangan SDP hari Jum`at

THD Tegangan	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	2.6	2.5	2.4
MIN	1.8	1.6	1.6
AVERAGE	2.26	2.125	2.005

Dari tabel 4.47 dan grafik 4.47 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai THD tegangan hari jum`at nilai tertinggi adalah 2.6% jam 3 pagi pada fasa R dan nilai terendah adalah 1.6% jam 7 pagi pada Fasa S dan juga Fasa T.

d. Arus (A)



Grafik 4. 48 Hasil pengukuran Arus SDP hari Jum`at

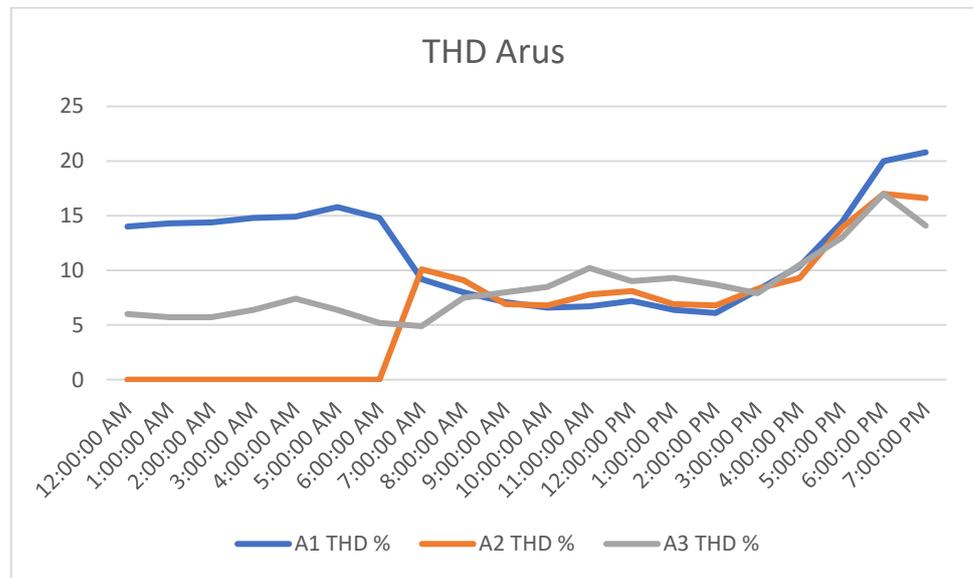
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan Ampere (A) sebagai berikut:

Tabel 4. 48 Nilai Arus SDP hari Jum`at

Arus	Fasa R	Fasa S	Fasa T	Netral
MAX	65	65.3	96.8	96.3
MIN	14.7	0	44.9	28.4
AVERAGE	29.18	25.98	72.05	65.815

Dari tabel 4.48 dan grafik 4.48 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai arus hari jum`at nilai tertinggi adalah 96.8 A jam 3 sore pada fasa T dan nilai terendah adalah 0 A jam 12-6 pagi pada Fasa S. Terjadi ketidakseimbangan dengan munculnya arus pada netral yang nilai tertinggi adalah 96.3 A jam 7 pagi dan terendah 28.4 A jam 12 siang dengan rata-rata hampir menyamai rata-rata fasa T.

e. THD Arus (%)



Grafik 4. 49 Hasil pengukuran THD Arus SDP hari Jum`at

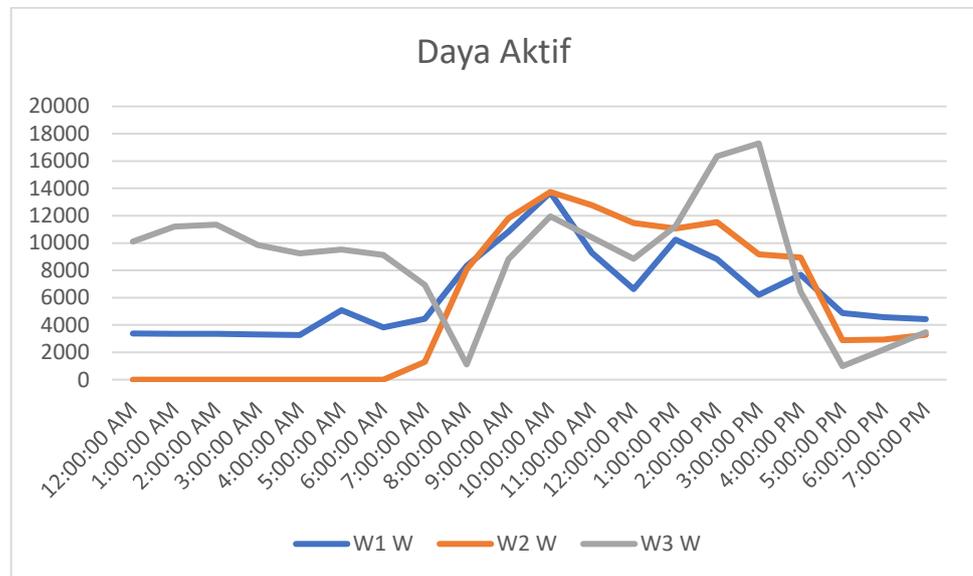
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan persen (%) sebagai berikut:

Tabel 4. 49 Nilai THD Arus SDP hari Jum`at

THD Arus	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	20.8	17	17
MIN	6.1	0	4.9
AVERAGE	11.71	6.38	8.57

Dari tabel 4.49 dan grafik 4.49 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai THD arus hari jum`at nilai tertingginya adalah 20.8% jam 7 petang pada fasa R dan nilai terendah adalah 0% jam 12-6 pagi pada Fasa S.

f. Daya Aktif (W)



Grafik 4. 50 Hasil pengukuran Daya Aktif SDP hari Jum`at

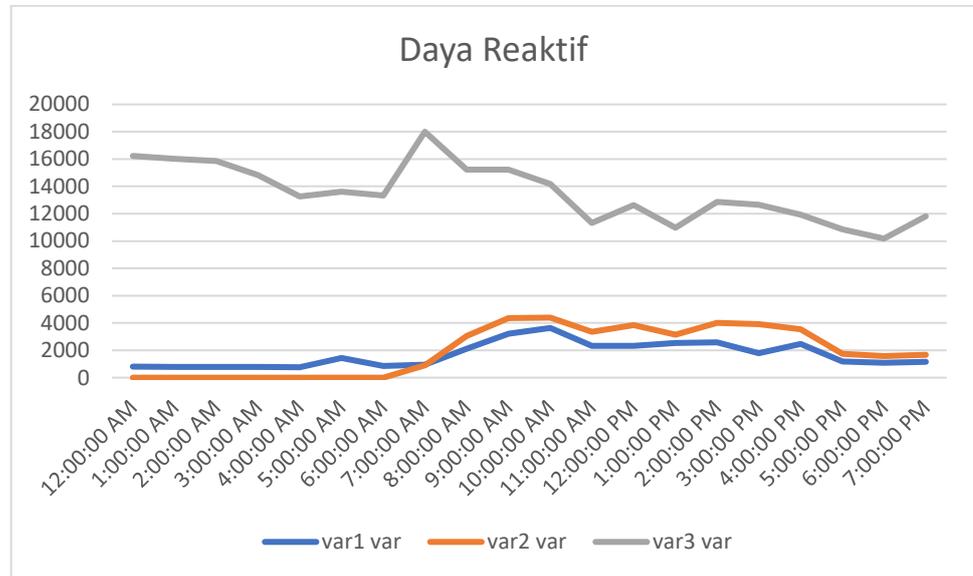
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan Watt (W) sebagai berikut:

Tabel 4. 50 Nilai Daya Aktif SDP hari Jum`at

Daya Aktif	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	13696.4	13735	17292.64
MIN	3266.62	0	991.22
AVERAGE	6284.33	5449.69	8821.022

Dari tabel 4.50 dan grafik 4.50 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai daya aktif hari jum`at nilai tertingginya adalah 17292.64 Watt jam 3 sore pada fasa T dan nilai terendah adalah 0 Watt jam 12-6 pagi pada Fasa S.

g. Daya Reaktif (Var)



Grafik 4. 51 Hasil pengukuran Daya Reaktif SDP hari Jum`at

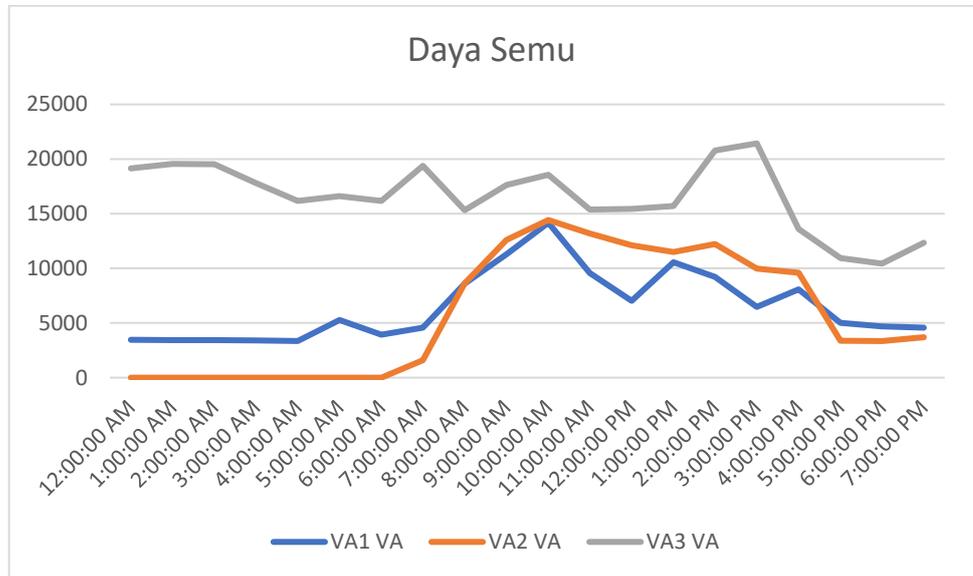
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan (Var) sebagai berikut:

Tabel 4. 51 Nilai Daya Reaktif SDP hari Jum`at

Daya Reaktif	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	3639	4395.1	17999.3
MIN	763.21	0	10178.8
AVERAGE	1682.9	1976.9	13546.8

Dari tabel 4.51 dan grafik 4.51 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai daya reaktif hari jum`at nilai tertingginya adalah 17999.3 Var jam 7 pagi pada fasa T dan nilai terendah adalah 0 Var jam 12-6 pagi pada Fasa S.

h. Daya Semu (VA)



Grafik 4. 52 Hasil pengukuran Daya Semu SDP hari Jum`at

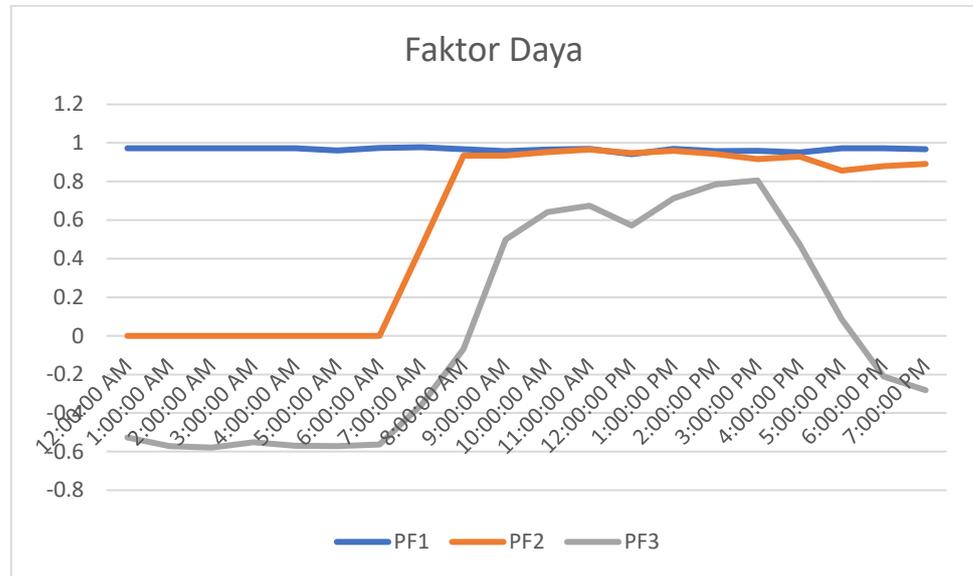
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan (VA) sebagai berikut:

Tabel 4. 52 Nilai Daya Semu SDP hari Jum`at

Daya Semu	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	14171.8	14423.5	21433
MIN	3354.7	0	10436.6
AVERAGE	6509.85	5814.28	16595.8

Dari tabel 4.52 dan grafik 4.52 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai daya semu hari jum`at nilai tertingginya adalah 21433 VA jam 3 sore pada fasa T dan nilai terendah adalah 0 VA jam 12-6 pagi pada Fasa S.

i. Faktor Daya



Grafik 4. 53 Hasil pengukuran Faktor Daya SDP hari Jum`at

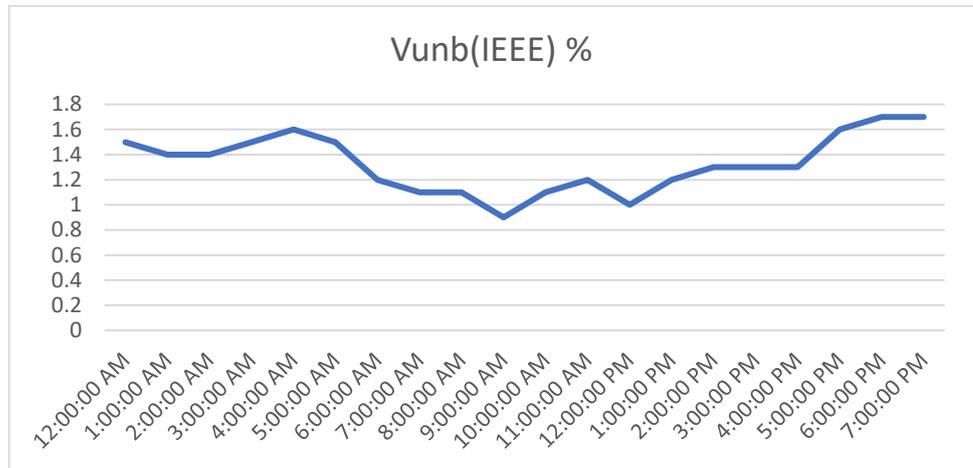
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata sebagai berikut:

Tabel 4. 53 Nilai Faktor Daya SDP hari Jum`at

Faktor Daya	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	0.98	0.97	0.806
MIN	0.94	0	-0.58
AVERAGE	0.97	0.58	0.02

Dari tabel 4.53 dan grafik 4.53 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai faktor daya hari jum`at nilai tertingginya adalah 0.98 jam 7 pagi pada fasa R dan nilai terendah adalah -0.58 jam 2 pagi pada Fasa T.

j. V Unbalanced, IEEE (%)



Grafik 4. 54 Hasil pengukuran Unbalanced Tegangan SDP hari Jum`at

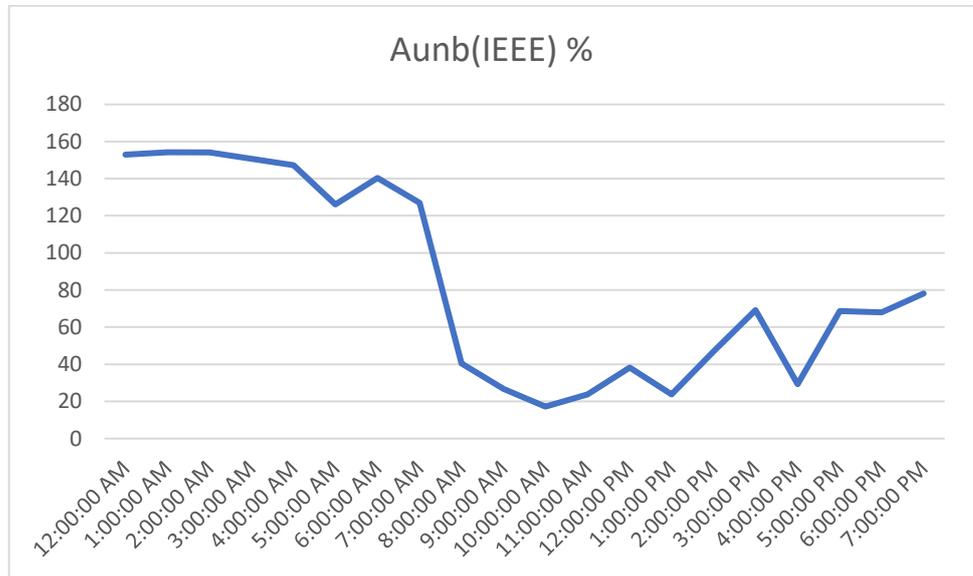
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan persen (%) sebagai berikut:

Tabel 4. 54 Nilai Unbalanced Tegangan SDP hari Jum`at

Unbalanced Tegangan	%
MAX	1.7
MIN	0.9
AVERAGE	1.33

Dari tabel 4.54 dan grafik 4.54 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai V unbalanced, IEEE hari jum`at nilai tertingginya adalah 1.7% pada jam 6 sampai 7 malam dan nilai terendah adalah 0.9% pada jam 9 pagi.

k. I Unbalanced, IEEE (%)



Grafik 4. 55 Hasil pengukuran Unbalanced Arus SDP hari Jum`at

Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan persen (%) sebagai berikut:

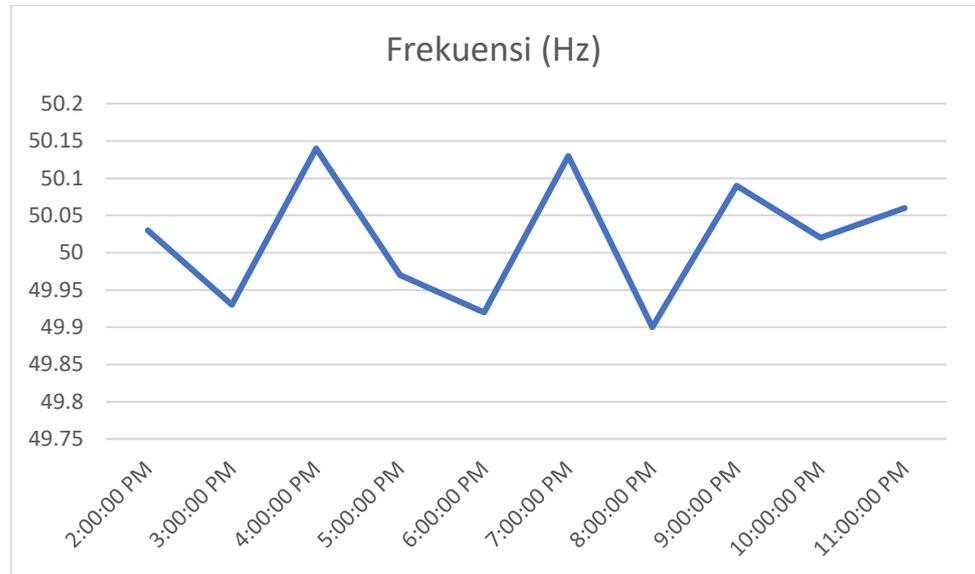
Tabel 4. 55 Nilai Unbalanced Arus SDP hari Jum`at

Unbalanced Arus	%
MAX	154.2
MIN	17.2
AVERAGE	84.155

Dari tabel 4.55 dan grafik 4.55 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai I unbalanced, IEEE hari jum`at nilai tertingginya adalah 154.2% pada jam 2 pagi dan nilai terendah adalah 17.2% pada jam 10 pagi.

- Sabtu

- a. Frekuensi



Grafik 4. 56 Hasil pengukuran Frekuensi SDP hari Sabtu

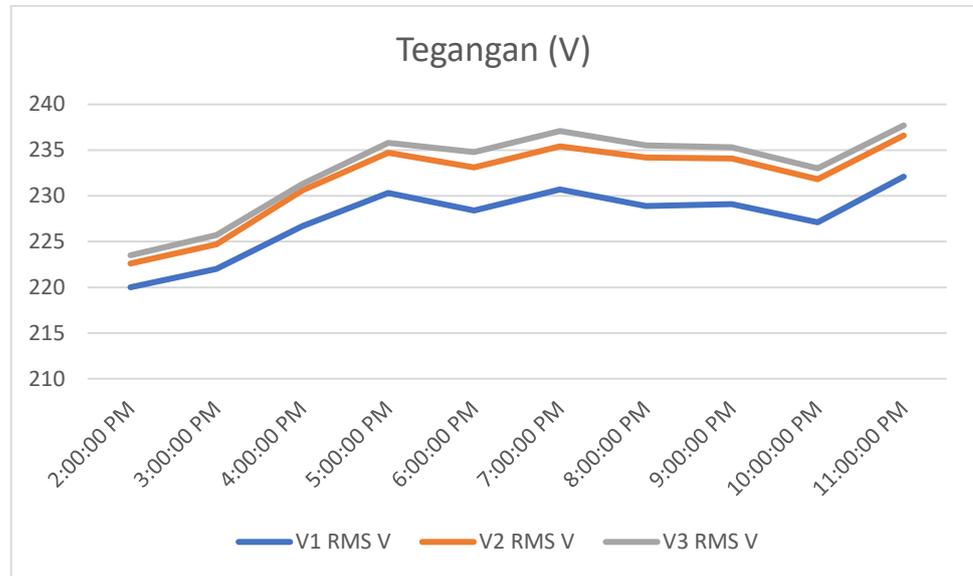
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan Hz sebagai berikut:

Tabel 4. 56 Nilai Frekuensi SDP hari Sabtu

Frekuensi	Hz
MAX	50.14
MIN	49.9
AVERAGE	50.019

Dari tabel 4.56 dan grafik 4.56 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai frekuensi hari sabtu nilai tertinggi adalah 50.14 Hz pada jam 4 petang dan nilai terendah adalah 49.9 Hz pada pukul 8 malam.

b. Tegangan (V)



Grafik 4. 57 Hasil pengukuran Tegangan SDP hari Sabtu

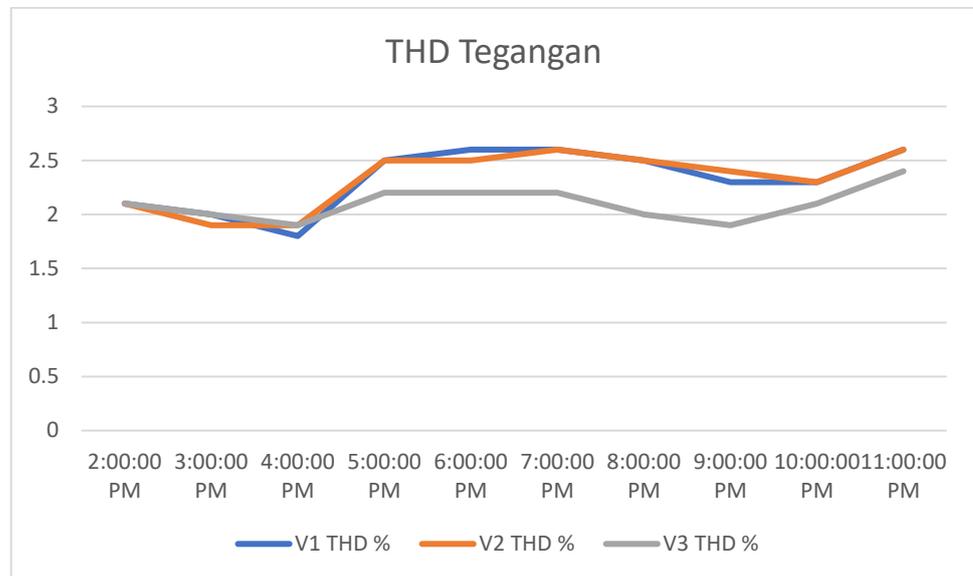
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan Volt (V) sebagai berikut:

Tabel 4. 57 Nilai Tegangan SDP hari Sabtu

Tegangan	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	232.1	236.6	237.7
MIN	220	222.6	223.5
AVERAGE	227.5	231.8	233

Dari tabel 4.57 dan grafik 4.57 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai tegangan hari sabtu nilai tertinggi adalah 237.7 Volt pada fasa T dan nilai terendah adalah 220 Volt pada Fasa R.

c. THD Tegangan (%)



Grafik 4. 58 Hasil pengukuran THD Tegangan SDP hari Sabtu

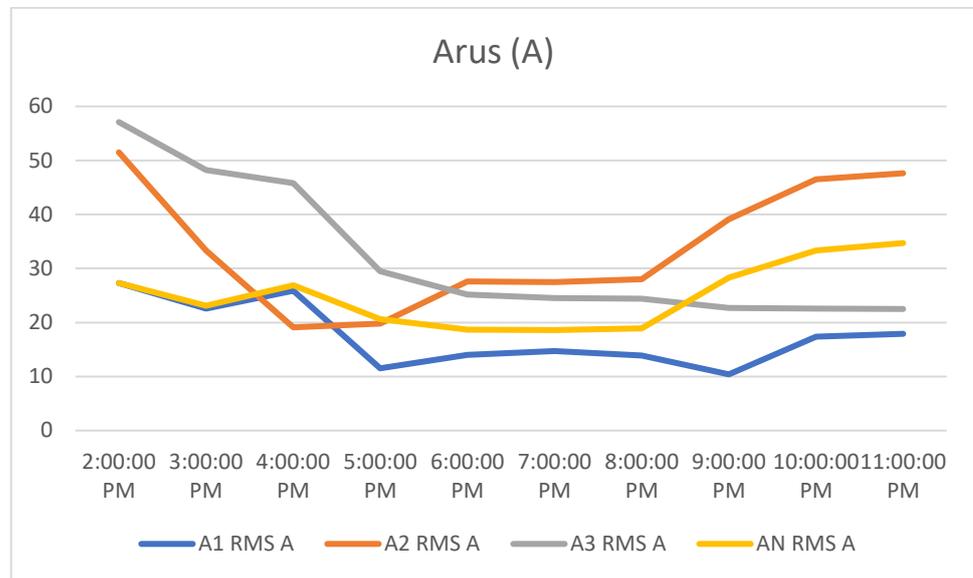
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan persen (%) sebagai berikut:

Tabel 4. 58 Nilai THD Tegangan SDP hari Sabtu

THD Tegangan	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	2.6	2.6	2.4
MIN	1.8	1.9	1.9
AVERAGE	2.33	2.33	2.1

Dari tabel 4.58 dan grafik 4.58 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai THD tegangan hari sabtu nilai tertingginya adalah 2.6% jam 7 malam pada fasa R juga Fasa S dan nilai terendah adalah 1.8% jam 4 petang pada Fasa R.

d. Arus (A)



Grafik 4. 59 Hasil pengukuran Arus SDP hari Sabtu

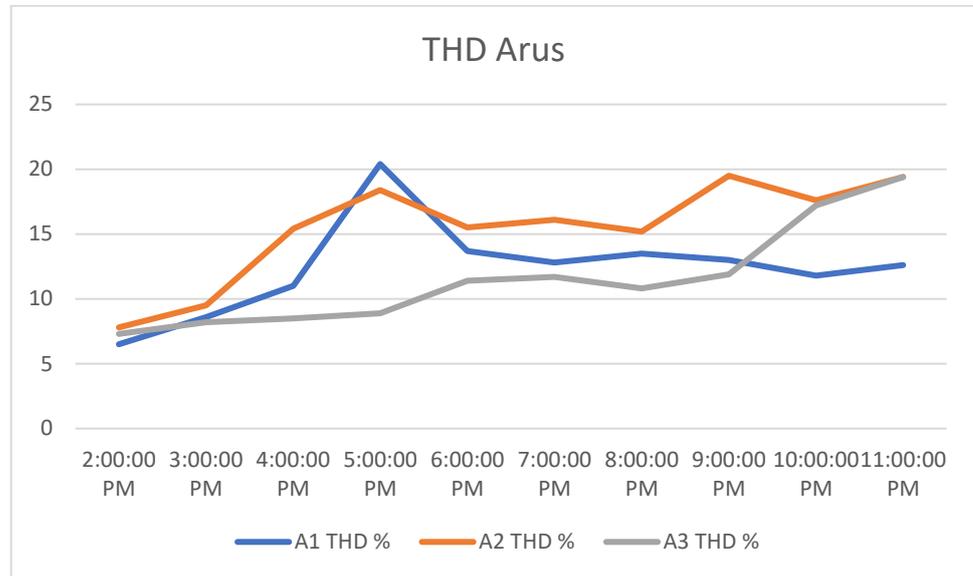
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan Ampere (A) sebagai berikut:

Tabel 4. 59 Nilai Arus SDP hari Sabtu

Arus	Fasa R	Fasa S	Fasa T	Netral
MAX	27.3	51.5	57.1	34.7
MIN	10.4	19.1	22.5	18.6
AVERAGE	17.56	34	32.25	25.04

Dari tabel 4.59 dan grafik 4.59 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai arus hari sabtu nilai tertingginya adalah 57.1 A jam 2 siang pada fasa T dan nilai terendah adalah 10.4 A jam 9 malam pada Fasa R. Terjadi ketidakseimbangan dengan munculnya arus pada netral yang nilai tertingginya 34.7 A jam 11 malam dan terendah 18.6 A jam 6 petang dengan rata-rata hampir menyamai rata-rata fasa T.

e. THD Arus (%)



Grafik 4. 60 Hasil pengukuran THD Arus SDP hari Sabtu

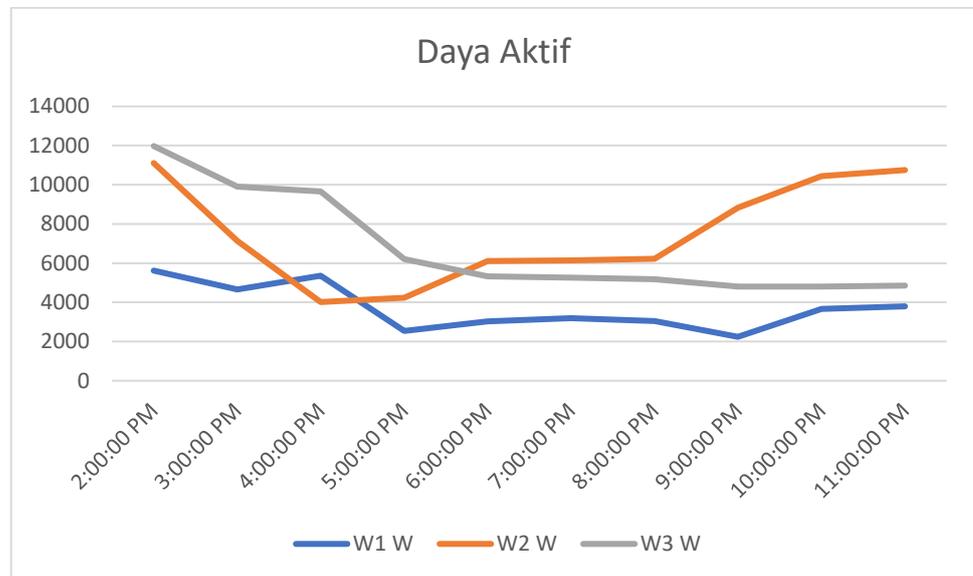
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan persen (%) sebagai berikut:

Tabel 4. 60 Nilai THD Arus SDP hari Sabtu

THD Arus	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	20.4	19.5	19.4
MIN	6.5	7.8	7.3
AVERAGE	12.39	15.44	11.53

Dari tabel 4.60 dan grafik 4.60 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai THD arus hari sabtu nilai tertinggi adalah 20.4% jam 5 petang pada fasa R dan nilai terendah adalah 6.5% jam 2 siang pada Fasa R.

f. Daya Aktif (W)



Grafik 4. 61 Hasil pengukuran Daya Aktif SDP hari Sabtu

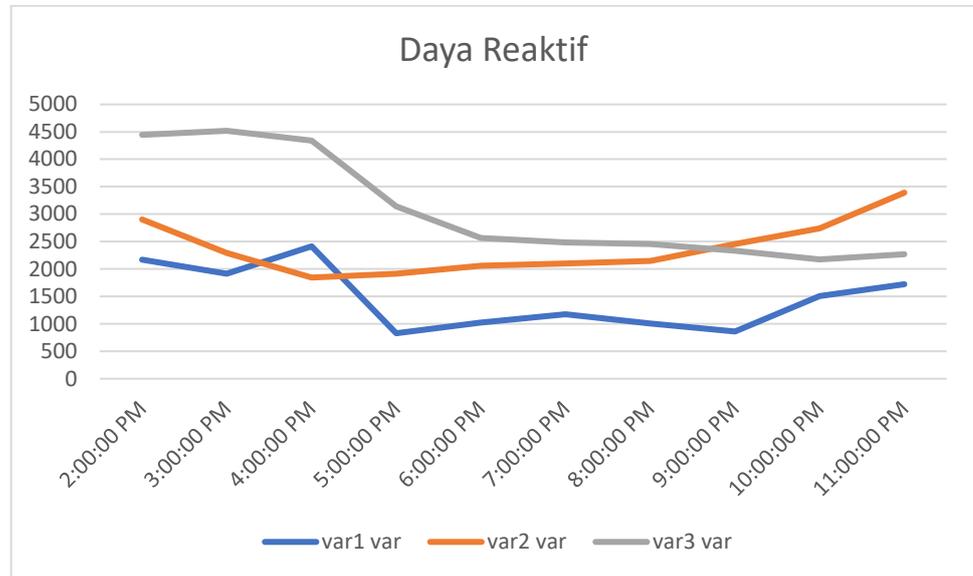
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan Watt (W) sebagai berikut:

Tabel 4. 61 Nilai Daya Aktif SDP hari Sabtu

Daya Aktif	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	5620	11109.3	11975.1
MIN	2241	4015.91	4805.03
AVERAGE	3713.3	7498.65	6799.52

Dari tabel 4.61 dan grafik 4.61 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai daya aktif hari sabtu nilai tertingginya adalah 11975.1 Watt jam 2 siang pada fasa T dan nilai terendah adalah 2241 watt jam 9 malam pada Fasa R.

g. Daya Reaktif (Var)



Grafik 4. 62 Hasil pengukuran Daya Reaktif SDP hari Sabtu

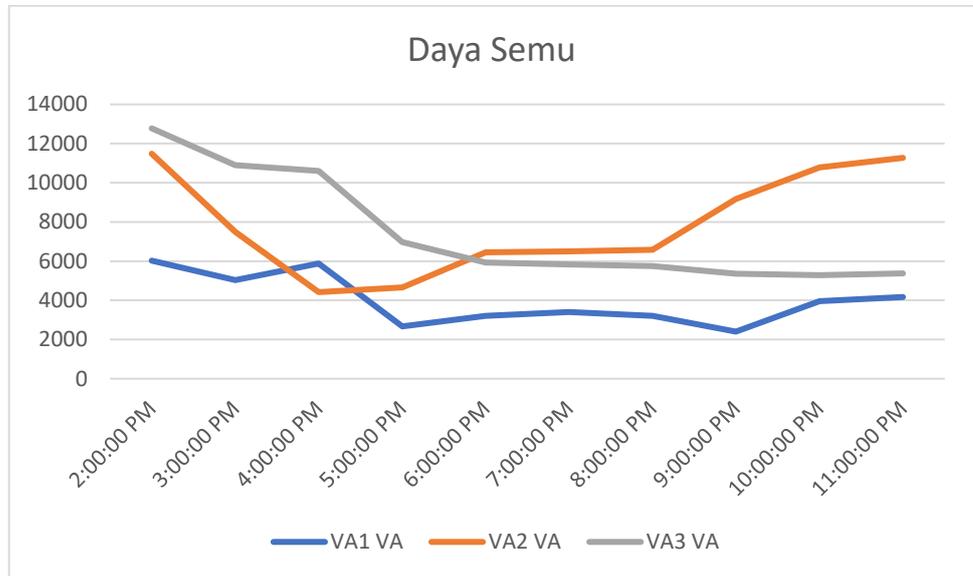
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan (Var) sebagai berikut:

Tabel 4. 62 Nilai Daya Reaktif SDP hari Sabtu

Daya Reaktif	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	2413.5	3391.2	4519.2
MIN	828.8	1844.3	2174.2
AVERAGE	1462.6	2383.1	3071.4

Dari tabel 4.62 dan grafik 4.62 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai daya reaktif hari sabtu nilai tertingginya adalah 4519.2 Var jam 3 sore pada fasa T dan nilai terendah adalah 828.8 Var jam 5 petang pada Fasa R.

h. Daya Semu (VA)



Grafik 4. 63 Hasil pengukuran Daya Semu SDP hari Sabtu

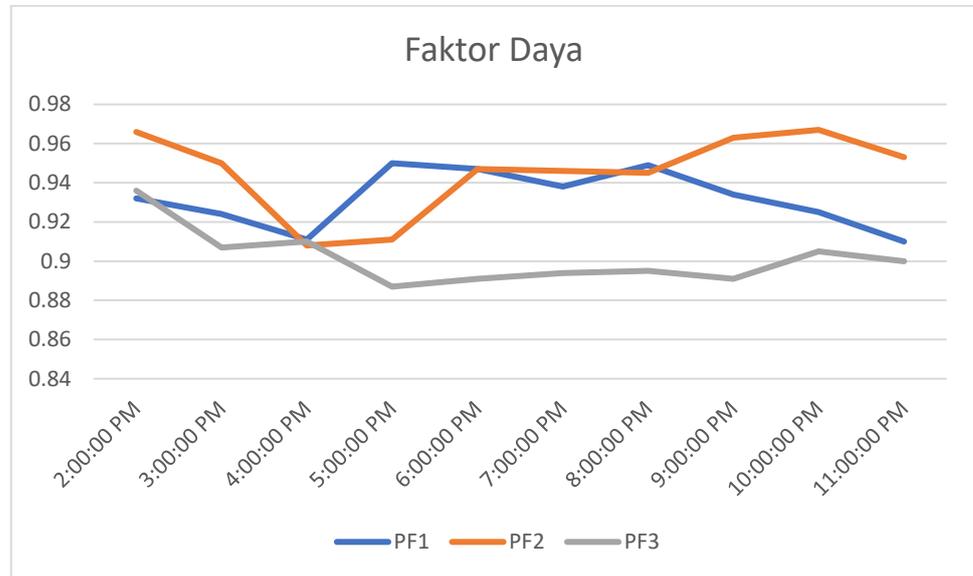
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan (VA) sebagai berikut:

Tabel 4. 63 Nilai Daya Semu SDP hari Sabtu

Daya Semu	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	6026.4	11484.4	12777.6
MIN	2403.5	4419.43	5284.06
AVERAGE	3995.2	7879.7	7476.87

Dari tabel 4.63 dan grafik 4.63 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai daya semu hari sabtu nilai tertinggi adalah 12777.6 VA jam 2 siang pada fasa T dan nilai terendah adalah 2403.5 VA jam 9 malam pada Fasa R.

i. Faktor Daya



Grafik 4. 64 Hasil pengukuran Faktor Daya SDP hari Sabtu

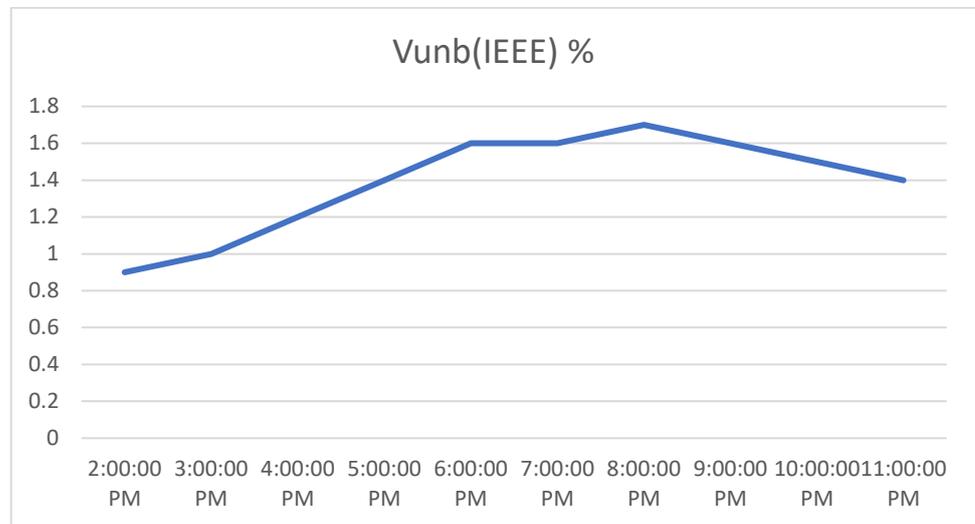
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata sebagai berikut:

Tabel 4. 64 Nilai Faktor Daya SDP hari Sabtu

Faktor Daya	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	0.95	0.97	0.94
MIN	0.91	0.91	0.89
AVERAGE	0.93	0.95	0.9

Dari tabel 4.64 dan grafik 4.64 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai faktor daya hari sabtu nilai tertingginya adalah 0.97 jam 10 malam pada Fasa S dan nilai terendah adalah 0.89 jam 5 petang pada Fasa T.

j. V Unbalanced, IEEE (%)



Grafik 4. 65 Hasil pengukuran Unbalanced Tegangan SDP hari Sabtu

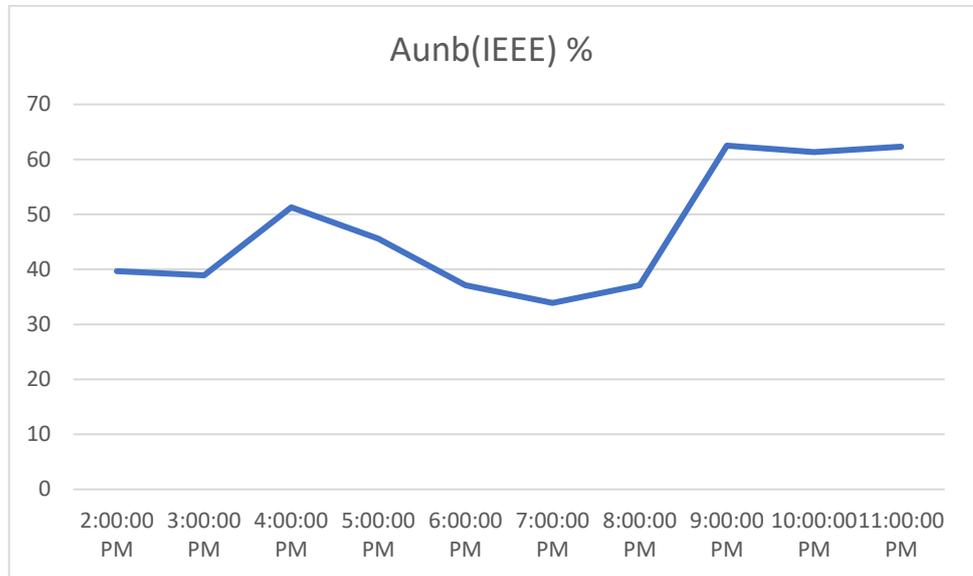
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan persen (%) sebagai berikut:

Tabel 4. 65 Nilai Unbalanced Tegangan SDP hari Sabtu

Unbalanced Tegangan	%
MAX	1.7
MIN	0.9
AVERAGE	1.39

Dari tabel 4.65 dan grafik 4.65 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai V unbalanced, IEEE hari sabtu nilai tertingginya adalah 1.7% pada jam 8 malam dan nilai terendah adalah 0.9% pada 2 siang.

k. I Unbalanced, IEEE (%)



Grafik 4. 66 Hasil pengukuran Unbalanced Arus SDP hari Sabtu

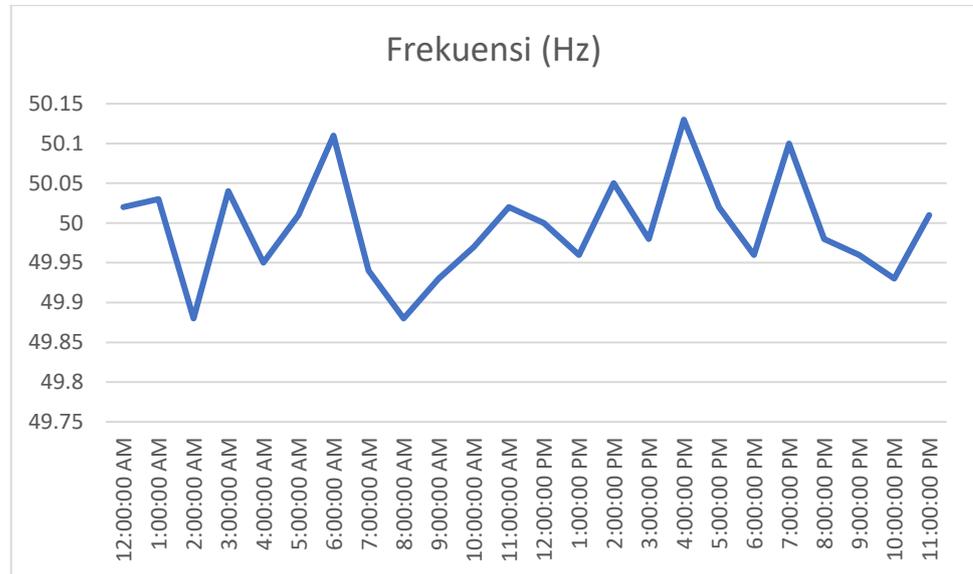
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan persen (%) sebagai berikut:

Tabel 4. 66 Nilai Unbalanced Arus SDP hari Sabtu

Unbalanced Arus	%
MAX	62.5
MIN	33.9
AVERAGE	46.97

Dari tabel 4.66 dan grafik 4.66 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai I unbalanced, IEEE hari sabtu nilai tertinggi adalah 62.5% pada jam 9 malam dan nilai terendah adalah 33.9% pada jam 7 malam.

- Minggu
 - a. Frekuensi



Grafik 4. 67 Hasil pengukuran Frekuensi SDP hari Minggu

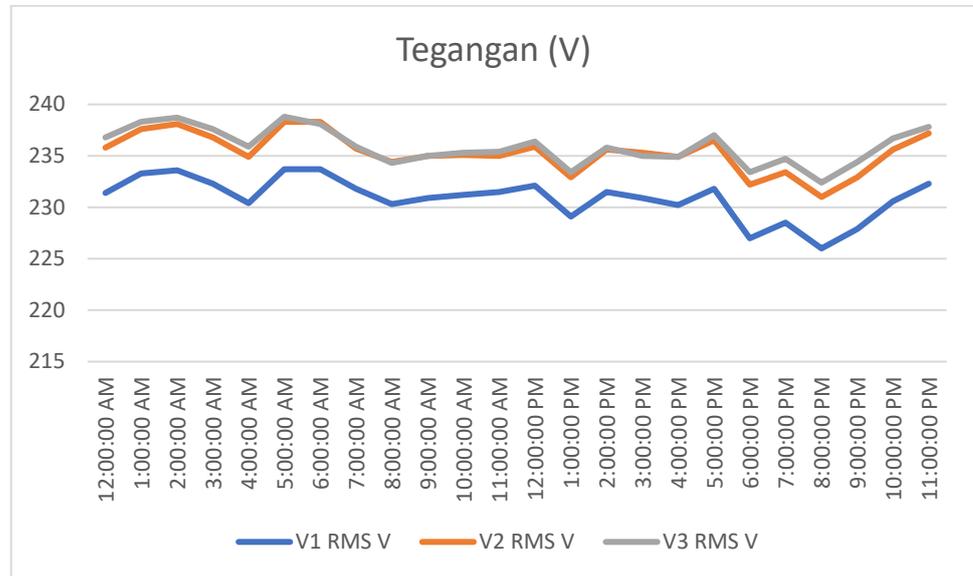
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan Hz sebagai berikut:

Tabel 4. 67 Nilai Frekuensi SDP hari Minggu

Frekuensi	Hz
MAX	50.13
MIN	49.88
AVERAGE	49.99417

Dari tabel 4.67 dan grafik 4.67 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai frekuensi hari minggu nilai tertingginya adalah 50.13 Hz pada jam 4 petang dan nilai terendah adalah 49.88 Hz pada pukul 2 dan 8 pagi.

b. Tegangan (V)



Grafik 4. 68 Hasil pengukuran Tegangan SDP hari Minggu

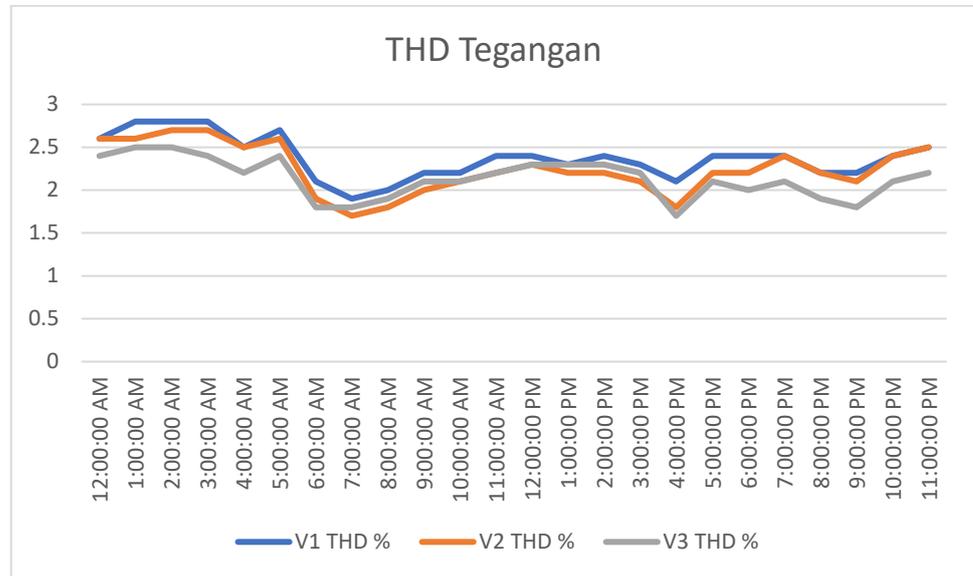
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan Volt (V) sebagai berikut:

Tabel 4. 68 Nilai Tegangan SDP hari Minggu

Tegangan	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	233.7	238.3	238.8
MIN	226	231	232.4
AVERAGE	230.9	235.4	235.9

Dari tabel 4.68 dan grafik 4.68 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai tegangan hari minggu nilai tertinggi adalah 238.8 Volt pada fasa T dan nilai terendah adalah 226 Volt pada Fasa R.

c. THD Tegangan (%)



Grafik 4. 69 Hasil pengukuran THD Tegangan SDP hari Minggu

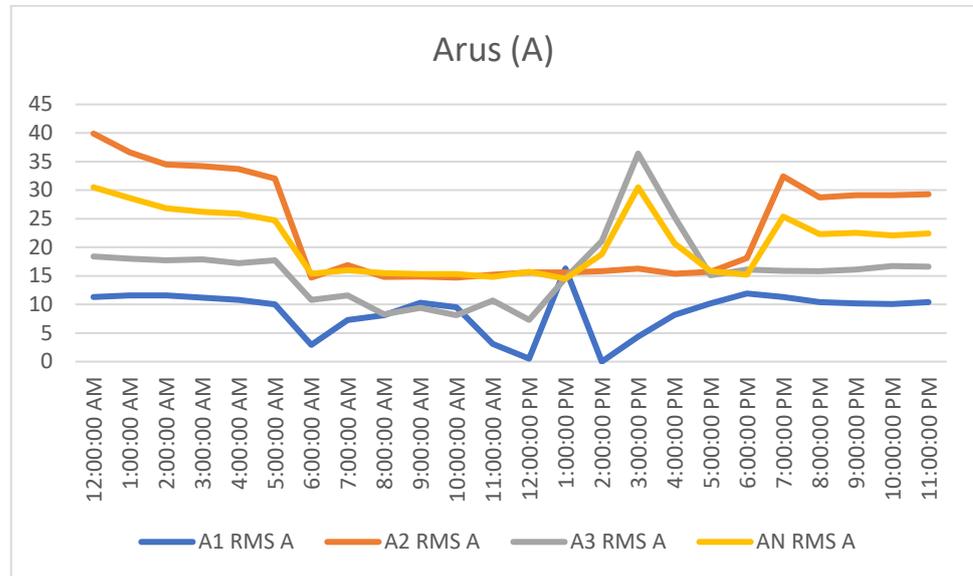
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan persen (%) sebagai berikut:

Tabel 4. 69 Nilai THD Tegangan SDP hari Minggu

THD Tegangan	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	2.8	2.7	2.5
MIN	1.9	1.7	1.7
AVERAGE	2.375	2.25	2.138

Dari tabel 4.69 dan grafik 4.69 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai THD tegangan hari minggu nilai tertinggi adalah 2.8% jam 3 pagi pada fasa R dan nilai terendah adalah 1.7% jam 4 petang pada Fasa S dan Fasa T.

d. Arus (A)



Grafik 4.70 Hasil pengukuran Arus SDP hari Minggu

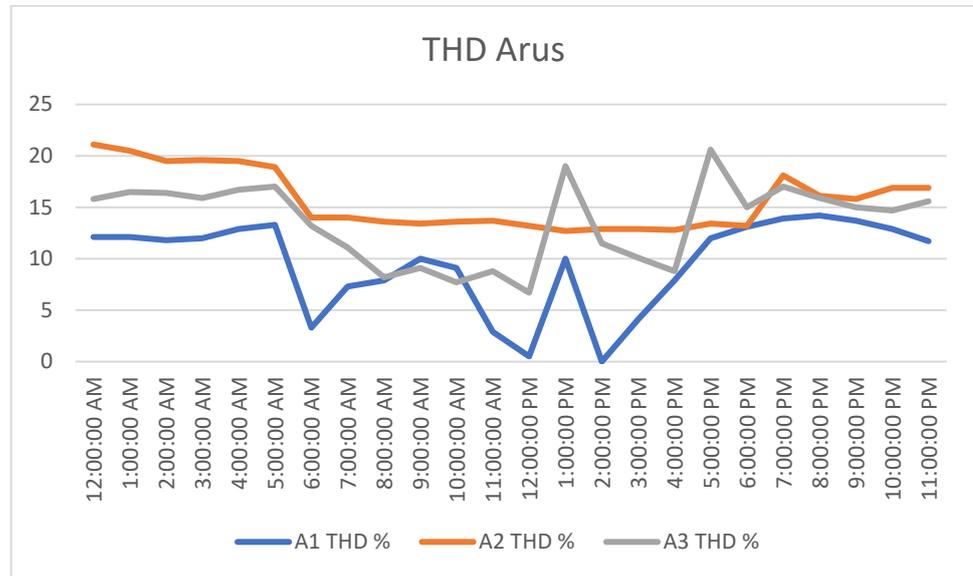
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan Ampere (A) sebagai berikut:

Tabel 4.70 Nilai Arus SDP hari Minggu

Arus	Fasa R	Fasa S	Fasa T	Netral
MAX	16.3	39.9	36.4	30.5
MIN	0	14.7	7.3	14.5
AVERAGE	8.8167	23.467	15.95	20.871

Dari tabel 4.70 dan grafik 4.70 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai arus hari minggu nilai tertinggi adalah 39.9 A jam 12 pagi pada fasa S dan nilai terendah adalah 0 A jam 12 dan 2 siang pada Fasa R. Terjadi ketidakseimbangan dengan munculnya arus pada netral yang nilai tertinggi adalah 30.5 A jam 12 pagi dan terendah 14.5 A jam 1 siang dengan rata-rata hampir menyamai rata-rata fasa S.

e. THD Arus (%)



Grafik 4. 71 Hasil pengukuran THD Arus SDP hari Minggu

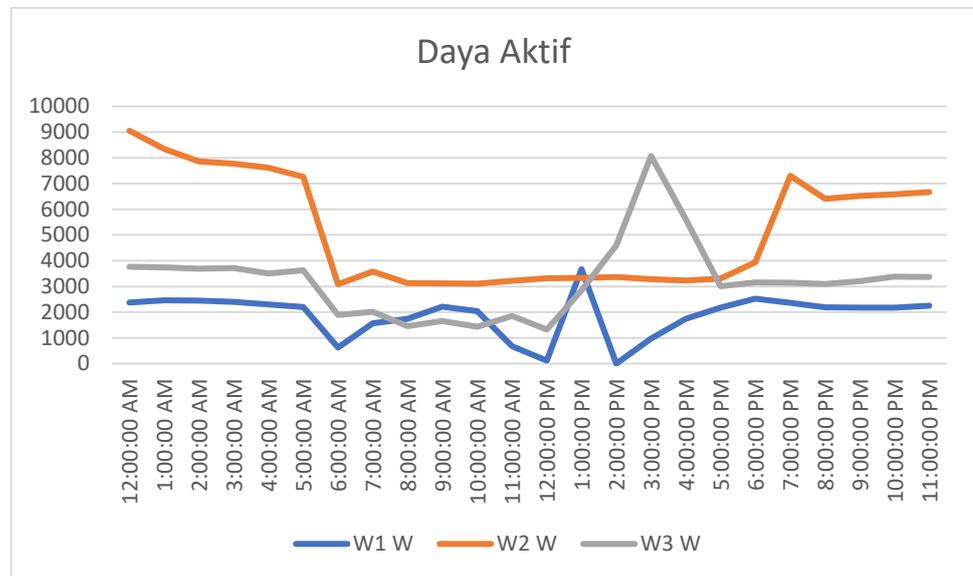
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan persen (%) sebagai berikut:

Tabel 4. 71 Nilai THD Arus SDP hari Minggu

THD Arus	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	14.2	21.1	20.6
MIN	0	12.7	6.7
AVERAGE	9.529	15.68	13.6

Dari tabel 4.71 dan grafik 4.71 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai THD arus hari minggu nilai tertinggi adalah 21.1% jam 12 pagi pada fasa S dan nilai terendah adalah 0% jam 2 siang pada Fasa R.

f. Daya Aktif (W)



Grafik 4. 72 Hasil pengukuran Daya Aktif SDP hari Minggu

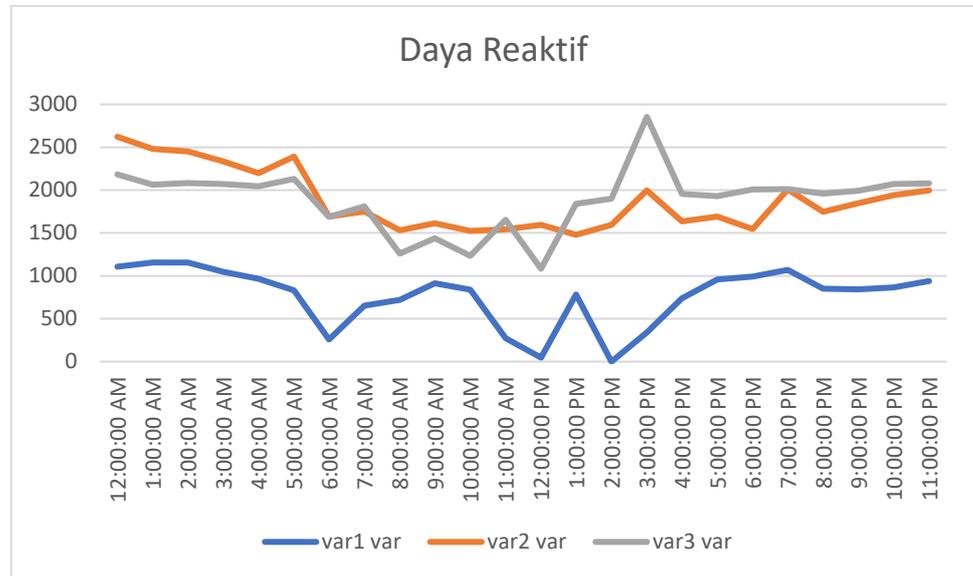
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan Watt (W) sebagai berikut:

Tabel 4. 72 Nilai Daya Aktif SDP hari Minggu

Daya Aktif	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	3671.7	9053.8	8073.4
MIN	0	3085.2	1324.2
AVERAGE	1893.4	5183	3214.9

Dari tabel 4.72 dan grafik 4.72 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai daya aktif hari minggu nilai tertinggi adalah 9053.8 Watt jam 12 pagi pada fasa S dan nilai terendah adalah 0 Watt jam 12 dan 2 siang pada Fasa R.

g. Daya Reaktif (Var)



Grafik 4. 73 Hasil pengukuran Daya Reaktif SDP hari Minggu

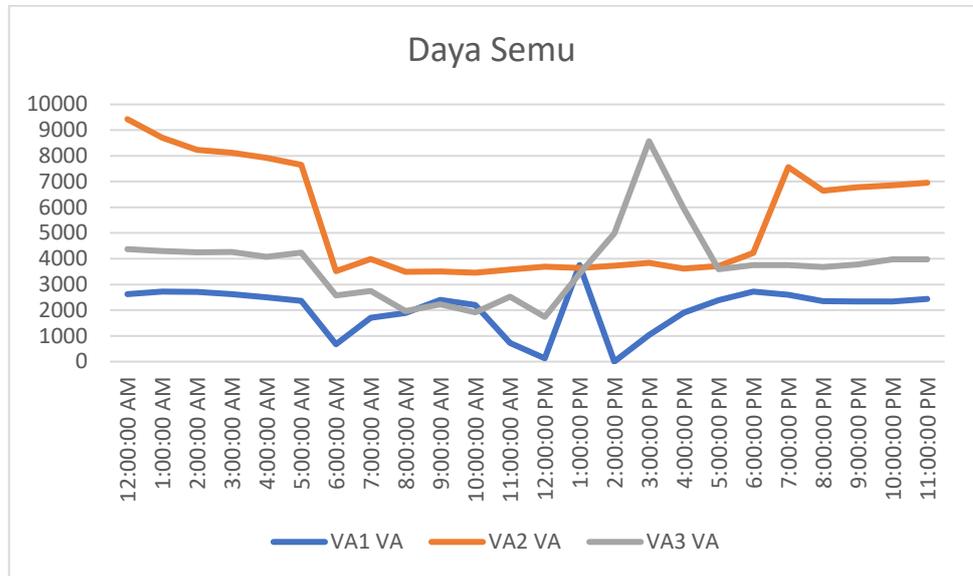
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan (Var) sebagai berikut:

Tabel 4. 73 Nilai Daya Reaktif SDP hari Minggu

Daya Reaktif	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	1155.4	2622.2	2855
MIN	0	1479.2	1082.6
AVERAGE	764.3	1884	1889.7

Dari tabel 4.73 dan grafik 4.73 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai daya reaktif hari minggu nilai tertingginya adalah 2855 Var jam 3 sore pada fasa T dan nilai terendah adalah 0 Var jam 12 dan 2 siang pada Fasa R.

h. Daya Semu (VA)



Grafik 4. 74 Hasil pengukuran Daya Semu SDP hari Minggu

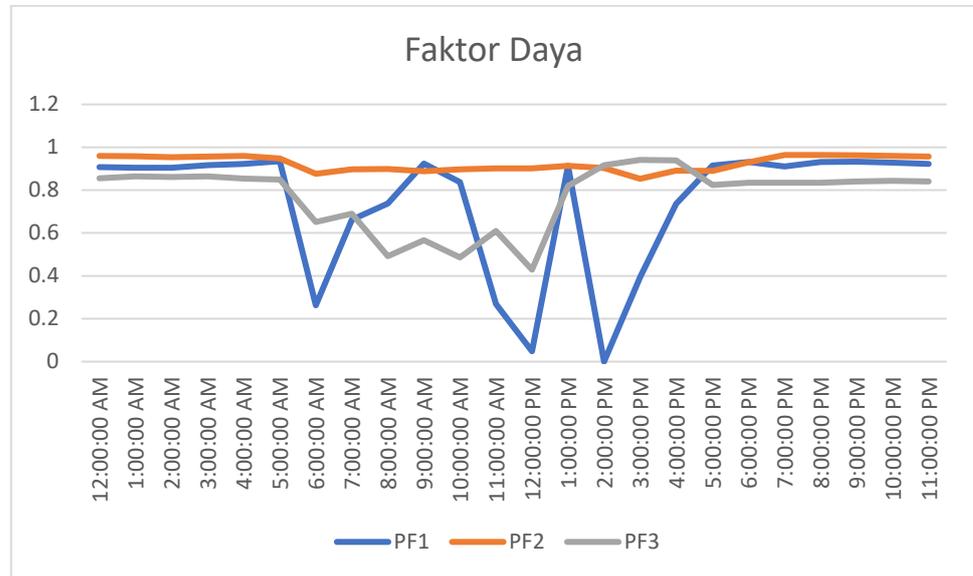
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan (VA) sebagai berikut:

Tabel 4. 74 Nilai Daya Semu SDP hari Minggu

Daya Semu	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	3755.2	9425.9	8568.4
MIN	0	3457.1	1739.2
AVERAGE	2045.9	5535.9	3775.1

Dari tabel 4.74 dan grafik 4.74 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai daya semu hari minggu nilai tertinggi adalah 9425.9 VA jam 12 pagi pada fasa S dan nilai terendah adalah 0 VA jam 12 dan 2 siang pada Fasa R.

i. Faktor Daya



Grafik 4.75 Hasil pengukuran Faktor Daya SDP hari Minggu

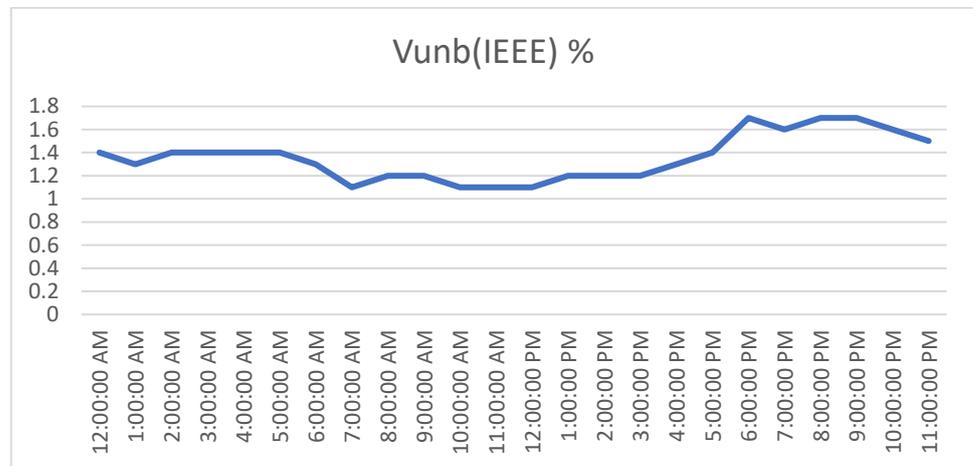
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata sebagai berikut:

Tabel 4.75 Nilai Faktor Daya SDP hari Minggu

Faktor Daya	Fasa R	Fasa S	Fasa T
MAX	0.94	0.96	0.94
MIN	0	0.85	0.43
AVERAGE	0.74	0.92	0.77

Dari tabel 4.75 dan grafik 4.75 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai faktor daya hari minggu nilai tertinggi adalah 0.96 jam 12 dan 4 pagi pada fasa S dan nilai terendah adalah 0 pukul 2 siang pada Fasa R.

j. V Unbalanced, IEEE (%)



Grafik 4. 76 Hasil pengukuran Unbalanced Tegangan SDP hari Minggu

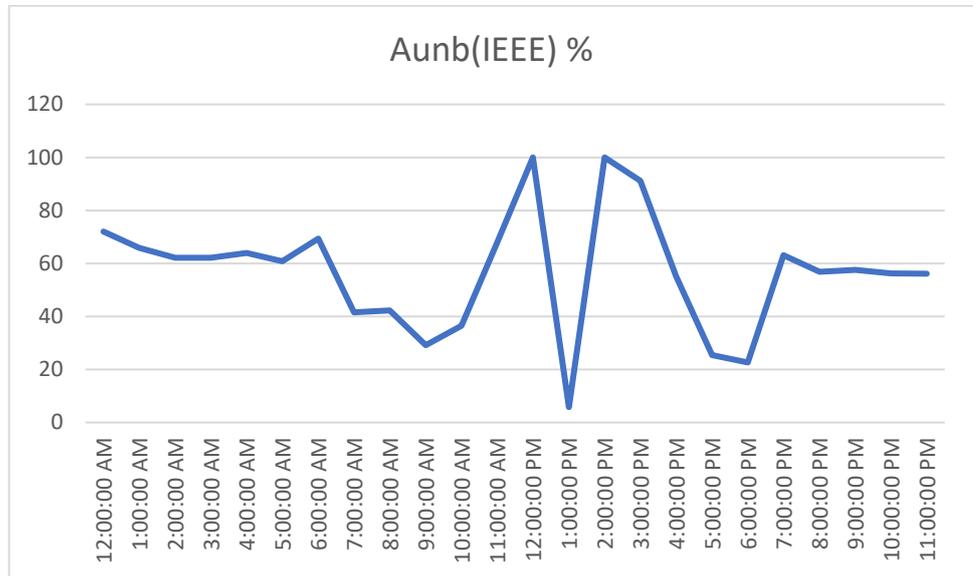
Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan persen (%) sebagai berikut:

Tabel 4. 76 Nilai Unbalanced Tegangan SDP hari Minggu

Unbalanced Tegangan	%
MAX	1.7
MIN	1.1
AVERAGE	1.354167

Dari tabel 4.76 dan grafik 4.76 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai V unbalanced, IEEE hari minggu nilai tertingginya adalah 1.7% pada jam 6 malam dan nilai terendah adalah 1.1% pada jam 7 pagi.

k. I Unbalanced, IEEE (%)



Grafik 4. 77 Hasil pengukuran Unbalanced Arus SDP hari Minggu

Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah dan juga nilai rata-rata dalam satuan persen (%) sebagai berikut:

Tabel 4. 77 Nilai Unbalanced Arus SDP hari Minggu

Unbalanced Arus	%
MAX	100
MIN	5.8
AVERAGE	56.825

Dari tabel 4.77 dan grafik 4.77 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk nilai I unbalanced, IEEE hari minggu nilai tertingginya adalah 100% pada jam 12 dan 2 siang dan nilai terendah adalah 5.8% pada jam 1 siang.

Berdasarkan grafik dan nilai hasil pengukuran panel SDP di gedung G5 Kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, maka dengan menggunakan nilai rata-rata dari parameter-parameter diatas dapat dianalisis sebagai berikut:

Tabel 4. 78 Nilai Rata-Rata Hasil Pengukuran Panel SDP Gedung G5

No	Parameter	Senin			
		Fasa R	Fasa S	Fasa T	Netral
1	Frekuensi (Hz)	50.01333			
2	Tegangan (V)	226.47	230.85	230.88	
3	THD Tegangan (%)	2.3875	2.2958	2.2333	
4	Arus (A)	26.758	42.317	40.117	23.621
5	THD Arus (%)	9.4125	11.858	11.225	
6	Daya Aktif (W)	5605.895	9251.671	8242.803	
7	Daya Reaktif (Var)	2127.83	3000.47	3906.39	
8	Daya Semu (VA)	6008.386	9735.045	9165.153	
9	Faktor Daya	0.896	0.95	0.874	
10	V Unbalanced IEEE (%)	1.2708333			
11	A Unbalanced IEEE (%)	38.625			

Berdasarkan data hasil pengukuran panel SDP pada hari senin dapat dilihat bahwa nilai tegangan rata-rata masih dalam batasan yang diizinkan yakni batasan naik turun ialah 5% -10% dari nilai tegangan standar 220V atau antara 198-231V, dimana dari hasil pengukuran yang di dapat yakni 226.47V pada fasa R, 230.85V pada fasa S dan 230.88V pada fasa T. Sedangkan pada hasil pengukuran arus listrik terjadi ketidakseimbangan beban. Hal ini ditunjukkan dengan perbedaan nilai arus perfasa yang cukup besar juga adanya nilai arus netral yang besarnya mendekati nilai arus pada fase R.

Gangguan harmonik yang terjadi pada hari senin dapat dilihat pada tabel 4.78 dimana nilai %THDv pada panel SDP gedung G5 berada pada kisaran 2.23% (fasa T) – 2.39% (fasa R). Berdasarkan nilai standar yang ditetapkan IEEE batas maksimal untuk nilai %THDv adalah 5%, sehingga dapat dikatakan bahwa %THDv gedung G5 masih memenuhi standar. Sedangkan untuk nilai %THDi pada panel SDP gedung G5 berada pada kisaran 9.41% (fasa R) – 11.86% (fasa S). Berdasarkan nilai standar yang ditetapkan IEEE nilai %THDi tidak boleh melebihi angka 15%, sehingga dapat dikatakan bahwa %THDi gedung G5 masih memenuhi standar.

Faktor daya yang terukur pada panel SDP gedung G5 kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk fasa R, S, T terukur 0.896, 0.95, 0.874. nilai tersebut berada diatas nilai standar PLN yakni sebesar 0.85. *Voltage Unbalanced* (ketidakseimbangan beban) masih bisa dikatakan aman dikarenakan batas standar IEEE yang ditentukan untuk nilai *Voltage Unbalanced* adalah sebesar 2%.

Tabel 4. 79 Nilai Rata-Rata Hasil Pengukuran Panel SDP Gedung G5

No	Parameter	Selasa			
		Fasa R	Fasa S	Fasa T	Netral
1	Frekuensi (Hz)	49.97667			
2	Tegangan (V)	224.7	229.4	230	
3	THD Tegangan (%)	2.238	2.183	2.096	
4	Arus (A)	31.533	42.85	51.313	29.125
5	THD Arus (%)	9.117	11.63	11.64	
6	Daya Aktif (W)	6583.59	9255.97	10662.4	
7	Daya Reaktif (Var)	2279.7	3085.4	4366.9	
8	Daya Semu (VA)	6986.1	9768.43	11581.6	
9	Faktor Daya	0.92	0.94	0.9	
10	V Unbalanced IEEE (%)	1.45			
11	A Unbalanced IEEE (%)	37.39583			

Berdasarkan data hasil pengukuran panel SDP pada hari selasa dapat dilihat bahwa nilai tegangan rata-rata masih dalam batasan yang diizinkan yakni batasan naik turun ialah +5% dan -10% dari nilai tegangan standar 220V atau antara 198-231V, dimana dari hasil pengukuran yang di dapat yakni 224.7V pada fasa R, 229.4V pada fasa S dan 230V pada fasa T. Sedangkan pada hasil pengukuran arus listrik terjadi ketidakseimbangan beban. Hal ini ditunjukkan dengan perbedaan nilai arus perfasa yang cukup besar juga adanya nilai arus netral yang besarnya mendekati nilai arus pada fase R.

Gangguan harmonik yang terjadi pada hari selasa dapat dilihat pada tabel 4.79 dimana nilai %THDv pada panel SDP gedung G5 berada pada kisaran 2.10% (fasa T) – 2.24% (fasa R). Berdasarkan nilai standar yang ditetapkan IEEE batas maksimal untuk nilai %THDv adalah 5%, sehingga dapat dikatakan bahwa %THDv gedung G5 masih memenuhi standar. Sedangkan untuk nilai %THDi pada panel SDP gedung G5 berada pada kisaran 9.12% (fasa R) – 11.64% (fasa T).

Berdasarkan nilai standar yang ditetapkan IEEE nilai %THDi tidak boleh melebihi angka 15%, sehingga dapat dikatakan bahwa %THDi gedung G5 masih memenuhi standar.

Faktor daya yang terukur pada panel SDP gedung G5 kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk fasa R, S, T terukur 0.92, 0.94, 0.9. nilai tersebut berada diatas nilai standar PLN yakni sebesar 0.85. *Voltage Unbalanced* (ketidakseimbangan beban) masih bisa dikatakan aman dikarenakan batas standar IEEE yang ditentukan untuk nilai *Voltage Unbalanced* adalah sebesar 2%.

Tabel 4. 80 Nilai Rata-Rata Hasil Pengukuran Panel SDP gedung G5

No	Parameter	Rabu			
		Fasa R	Fasa S	Fasa T	Netral
1	Frekuensi (Hz)	50.0017			
2	Tegangan (V)	223.9	229	229.7	
3	THD Tegangan (%)	2.238	2.183	2.083	
4	Arus (A)	32.11	39.85	52.94	32.3
5	THD Arus (%)	10.53	13.01	10.17	
6	Daya Aktif (W)	6822.3	8548.8	11085	
7	Daya Reaktif (Var)	2020	2907	4316	
8	Daya Semu (VA)	7122.7	9052.8	11955	
9	Faktor Daya	0.95	0.94	0.9	
10	V Unbalanced IEEE (%)	1.6125			
11	A Unbalanced IEEE (%)	34.1125			

Berdasarkan data hasil pengukuran panel SDP pada hari rabu dapat dilihat bahwa nilai tegangan rata-rata masih dalam batasan yang diizinkan yakni batasan naik turun ialah -10% dan +5% dari nilai tegangan standar 220V atau antara 198-231V, dimana dari hasil pengukuran yang di dapat yakni 223.9V pada fasa R, 229V pada fasa S dan 229.7V pada fasa T. Sedangkan pada hasil pengukuran arus listrik terjadi ketidakseimbangan beban. Hal ini ditunjukkan dengan perbedaan nilai arus perfasa yang cukup besar juga adanya nilai arus netral yang besarnya mendekati nilai arus pada fase R.

Gangguan harmonik yang terjadi pada hari rabu dapat dilihat pada tabel 4.80 dimana nilai %THDv pada panel SDP gedung G5 berada pada kisaran 2.08% (fasa T) – 2.24% (fasa R). Berdasarkan nilai standar yang ditetapkan IEEE batas

maksimal untuk nilai % THD_v adalah 5%, sehingga dapat dikatakan bahwa % THD_v gedung G5 masih memenuhi standar. Sedangkan untuk nilai % THD_i pada panel SDP gedung G5 berada pada kisaran 10.17% (fasa T) – 13.01% (fasa S). Berdasarkan nilai standar yang ditetapkan IEEE nilai % THD_i tidak boleh melebihi angka 15%, sehingga dapat dikatakan bahwa % THD_i gedung G5 masih memenuhi standar.

Faktor daya yang terukur pada panel SDP gedung G5 kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk fasa R, S, T terukur 0.95, 0.94, 0.9. nilai tersebut berada diatas nilai standar PLN yakni sebesar 0.85. *Voltage Unbalanced* (ketidakseimbangan beban) masih bisa dikatakan aman dikarenakan batas standar IEEE yang ditentukan untuk nilai *Voltage Unbalanced* adalah sebesar 2%.

Tabel 4. 81 Nilai Rata-Rata Hasil Pengukuran Panel SDP Gedung G5

No	Parameter	Kamis			
		Fasa R	Fasa S	Fasa T	Netral
1	Frekuensi (Hz)	49.9996			
2	Tegangan (V)	225.3	229.7	231.2	
3	THD Tegangan (%)	2.275	2.254	2.121	
4	Arus (A)	32.8	34.6	55.78	42.8
5	THD Arus (%)	10.95	14.38	11.43	
6	Daya Aktif (W)	7004.7	7400.9	8224.6	
7	Daya Reaktif (Var)	2119	2743	8370.6	
8	Daya Semu (VA)	7328.7	7908.3	12771	
9	Faktor Daya	0.95	0.93	0.58	
10	V Unbalanced IEEE (%)	1.49167			
11	A Unbalanced IEEE (%)	48.575			

Berdasarkan data hasil pengukuran panel SDP pada hari kamis dapat dilihat bahwa nilai tegangan rata-rata masih dalam batasan yang diizinkan yakni batasan naik turun ialah -10% dan +5% dari nilai tegangan standar 220V atau antara 198-231V, dimana dari hasil pengukuran yang di dapat yakni 225.3V pada fasa R, 229.7V pada fasa S dan 231.2V pada fasa T. Sedangkan pada hasil pengukuran arus listrik terjadi ketidakseimbangan beban. Hal ini ditunjukkan dengan perbedaan nilai arus perfasa yang cukup besar juga adanya nilai arus netral yang besarnya mendekati nilai arus pada fase T.

Gangguan harmonik yang terjadi pada hari kamis dapat dilihat pada tabel 4.81 dimana nilai %THDv pada panel SDP gedung G5 berada pada kisaran 2.12% (fasa T) – 2.27% (fasa R). Berdasarkan nilai standar yang ditetapkan IEEE batas maksimal untuk nilai %THDv adalah 5%, sehingga dapat dikatakan bahwa %THDv gedung G5 masih memenuhi standar. Sedangkan untuk nilai %THDi pada panel SDP gedung G5 berada pada kisaran 10.95% (fasa R) – 14.38% (fasa S). Berdasarkan nilai standar yang ditetapkan IEEE nilai %THDi tidak boleh melebihi angka 15%, sehingga dapat dikatakan bahwa %THDi gedung G5 masih memenuhi standar.

Faktor daya yang terukur pada panel SDP gedung G5 kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk fasa R, S,T terukur 0.95, 0.93, 0.58. nilai tersebut berada diatas nilai standar PLN yakni sebesar 0.85. *Voltage Unbalanced* (ketidakseimbangan beban) masih bisa dikatakan aman dikarenakan batas standar IEEE yang ditentukan untuk nilai *Voltage Unbalanced* adalah sebesar 2%.

Tabel 4. 82 Nilai Rata-Rata Hasil Pengukuran Panel SDP Gedung G5

No	Parameter	Jum`at			
		Fasa R	Fasa S	Fasa T	Netral
1	Frekuensi (Hz)	49.996			
2	Tegangan (V)	225.2	229	230.5	
3	THD Tegangan (%)	2.26	2.125	2.005	
4	Arus (A)	29.18	25.98	72.05	65.82
5	THD Arus (%)	11.71	6.38	8.57	
6	Daya Aktif (W)	6284.3	5449.7	8821.02	
7	Daya Reaktif (Var)	1683	1977	13547	
8	Daya Semu (VA)	6509.8	5814.3	16596	
9	Faktor Daya	0.97	0.58	0.02	
10	V Unbalanced IEEE (%)	1.33			
11	A Unbalanced IEEE (%)	84.155			

Berdasarkan data hasil pengukuran panel SDP pada hari jum`at dapat dilihat bahwa nilai tegangan rata-rata masih dalam batasan yang diizinkan yakni batasan naik turun ialah -10% dan +5% dari nilai tegangan standar 220V atau antara 198-231V, dimana dari hasil pengukuran yang di dapat yakni 225.2V pada fasa R, 229V pada fasa S dan 230.5V pada fasa T. Sedangkan pada hasil pengukuran arus listrik

terjadi ketidakseimbangan beban. Hal ini ditunjukkan dengan perbedaan nilai arus perfasa yang cukup besar juga adanya nilai arus netral yang besarnya mendekati nilai arus pada fase T.

Gangguan harmonik yang terjadi pada hari jum`at dapat dilihat pada tabel 4.82 dimana nilai %THDv pada panel SDP gedung G5 berada pada kisaran 2.0% (fasa T) – 2.26% (fasa R). Berdasarkan nilai standar yang ditetapkan IEEE batas maksimal untuk nilai %THDv adalah 5%, sehingga dapat dikatakan bahwa %THDv gedung G5 masih memenuhi standar. Sedangkan untuk nilai %THDi pada panel SDP gedung G5 berada pada kisaran 6.38% (fasa S) – 11.71% (fasa R). Berdasarkan nilai standar yang ditetapkan IEEE nilai %THDi tidak boleh melebihi angka 15%, sehingga dapat dikatakan bahwa %THDi gedung G5 masih memenuhi standar.

Faktor daya yang terukur pada panel SDP gedung G5 kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk fasa R, S, T terukur 0.97, 0.58, 0.02. nilai tersebut berada diatas nilai standar PLN yakni sebesar 0.85. *Voltage Unbalanced* (ketidakseimbangan beban) masih bisa dikatakan aman dikarenakan batas standar IEEE yang ditentukan untuk nilai *Voltage Unbalanced* adalah sebesar 2%.

Tabel 4. 83 Nilai Rata-Rata Hasil Pengukuran Panel SDP Gedung G5

No	Parameter	Sabtu			
		Fasa R	Fasa S	Fasa T	Netral
1	Frekuensi (Hz)	50.019			
2	Tegangan (V)	227.5	231.8	233	
3	THD Tegangan (%)	2.33	2.33	2.1	
4	Arus (A)	17.56	34	32.25	25.04
5	THD Arus (%)	12.39	15.44	11.53	
6	Daya Aktif (W)	3713	7498.7	6799.5	
7	Daya Reaktif (Var)	1463	2383	3071	
8	Daya Semu (VA)	3995	7879.7	7476.9	
9	Faktor Daya	0.93	0.95	0.9	
10	V Unbalanced IEEE (%)	1.39			
11	A Unbalanced IEEE (%)	46.97			

Berdasarkan data hasil pengukuran panel SDP pada hari sabtu dapat dilihat bahwa nilai tegangan rata-rata masih dalam batasan yang diizinkan yakni batasan naik turun ialah -10% dan +5% dari nilai tegangan standar 220V atau antara 198-

231V, dimana dari hasil pengukuran yang di dapat yakni 227.5V pada fasa R, 231.8V pada fasa S dan 233V pada fasa T. Sedangkan pada hasil pengukuran arus listrik terjadi ketidakseimbangan beban. Hal ini ditunjukkan dengan perbedaan nilai arus perfasa yang cukup besar juga adanya nilai arus netral yang besarnya mendekati nilai arus pada fase T.

Gangguan harmonik yang terjadi pada hari Sabtu dapat dilihat pada tabel 4.83 dimana nilai %THDv pada panel SDP gedung G5 berada pada kisaran 2.1% (fasa T) – 2.33% (fasa R). Berdasarkan nilai standar yang ditetapkan IEEE batas maksimal untuk nilai %THDv adalah 5%, sehingga dapat dikatakan bahwa %THDv gedung G5 masih memenuhi standar. Sedangkan untuk nilai %THDi pada panel SDP gedung G5 berada pada kisaran 11.53% (fasa T) – 15.44% (fasa S). Berdasarkan nilai standar yang ditetapkan IEEE nilai %THDi tidak boleh melebihi angka 15%, sehingga dapat dikatakan bahwa %THDi gedung G5 masih memenuhi standar.

Faktor daya yang terukur pada panel SDP gedung G5 kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk fasa R, S, T terukur 0.93, 0.95, 0.9. nilai tersebut berada diatas nilai standar PLN yakni sebesar 0.85. *Voltage Unbalanced* (ketidakseimbangan beban) masih bisa dikatakan aman dikarenakan batas standar IEEE yang ditentukan untuk nilai *Voltage Unbalanced* adalah sebesar 2%.

Tabel 4. 84 Nilai Rata-Rata Hasil Pengukuran Panel SDP Gedung G5

No	Parameter	Minggu			
		Fasa R	Fasa S	Fasa T	Netral
1	Frekuensi (Hz)	49.9942			
2	Tegangan (V)	230.9	235.4	235.9	
3	THD Tegangan (%)	2.375	2.25	2.138	
4	Arus (A)	8.817	23.47	15.95	20.87
5	THD Arus (%)	9.529	15.68	13.6	
6	Daya Aktif (W)	1893	5183	3215	
7	Daya Reaktif (Var)	764.3	1884	1890	
8	Daya Semu (VA)	2046	5536	3775	
9	Faktor Daya	0.74	0.92	0.77	
10	V Unbalanced IEEE (%)	1.35417			
11	A Unbalanced IEEE (%)	56.825			

Berdasarkan data hasil pengukuran panel SDP pada hari minggu dapat dilihat bahwa nilai tegangan rata-rata masih dalam batasan yang diizinkan yakni batasan naik turun ialah -10% dan +5% dari nilai tegangan standar 220V atau antara 198-231V, dimana dari hasil pengukuran yang di dapat yakni 230.9V pada fasa R, 235.4V pada fasa S dan 235.9V pada fasa T. Sedangkan pada hasil pengukuran arus listrik terjadi ketidakseimbangan beban. Hal ini ditunjukkan dengan perbedaan nilai arus perfasa yang cukup besar juga adanya nilai arus netral yang besarnya mendekati nilai arus pada fase S.

Gangguan harmonik yang terjadi pada hari Sabtu dapat dilihat pada tabel 4.84 dimana nilai %THD_v pada panel SDP gedung G5 berada pada kisaran 2.14% (fasa T) – 2.38% (fasa R). Berdasarkan nilai standar yang ditetapkan IEEE batas maksimal untuk nilai %THD_v adalah 5%, sehingga dapat dikatakan bahwa %THD_v gedung G5 masih memenuhi standar. Sedangkan untuk nilai %THD_i pada panel SDP gedung G5 berada pada kisaran 9.53% (fasa R) – 15.68% (fasa S). Berdasarkan nilai standar yang ditetapkan IEEE nilai %THD_i tidak boleh melebihi angka 15%, sehingga dapat dikatakan bahwa %THD_i gedung G5 masih memenuhi standar.

Faktor daya yang terukur pada panel SDP gedung G5 kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk fasa R, S, T terukur 0.74, 0.92, 0.77. nilai tersebut berada diatas nilai standar PLN yakni sebesar 0.85. *Voltage Unbalanced* (ketidakseimbangan beban) masih bisa dikatakan aman dikarenakan batas standar IEEE yang ditentukan untuk nilai *Voltage Unbalanced* adalah sebesar 2%.

1.2 Perhitungan Rugi-Rugi Daya Akibat Unbalanced dan Harmonisa

1.2.1 Hambatan Penghantar

Besar hambatan penghantar kabel fasa dan netral bernilai sama yakni sebesar $0,193\Omega/\text{Km}$. Besar hambatan penghantar kabel ini sesuai dengan spesifikasi kabel yang terpasang dalam instalasi listrik yakni kabel NYY supreme dengan luasan per fasa sebesar 95mm^2 dengan asumsi jarak kabel dengan trafo sama yakni sejauh 1km. Dengan begitu besar nilai hambatan penghantar pada tiap gedung sama yakni sebesar $0,193\Omega/\text{Km}$. Tabel terlampir (Sumber: <https://howard-cristian-bcs2.squarespace.com/s/Supreme-NYY.pdf>)

1.2.2 Nilai Harmonik Arus

Tabel 4. 85 Nilai Harmonik Arus Panel SDP Selama Seminggu

Orde	Hari																					Satuan
	Senin						Selasa						Rabu						Kamis			
	LWBP			WBP			LWBP			WBP			LWBP			WBP			LWBP			
	R	S	T	R	S	T	R	S	T	R	S	T	R	S	T	R	S	T	R	S	T	
1	27.27	41.26	41.19	24.00	43.90	30.42	34.35	45.91	57.18	20.14	28.84	25.58	32.68	40.55	60.09	29.08	34.50	20.90	35.61	36.87	51.12	Ampere
3	1.17	1.17	1.46	1.96	2.94	1.13	1.45	1.68	1.88	1.81	1.71	1.63	1.74	1.47	2.19	3.61	1.60	0.73	2.29	1.22	2.38	Ampere
5	0.80	1.72	1.45	1.63	1.68	1.76	1.06	1.00	1.89	0.89	1.49	0.85	0.93	1.16	1.30	1.39	2.25	1.48	1.33	1.19	1.55	Ampere
7	0.62	1.04	0.90	0.86	1.63	0.81	0.57	1.26	1.38	0.61	1.12	0.55	0.60	1.17	1.17	0.71	1.36	0.53	0.60	1.03	0.88	Ampere
9	0.44	1.65	1.46	0.81	1.38	1.51	0.32	1.41	2.11	0.49	1.66	0.87	0.36	1.36	1.48	0.62	2.43	1.13	0.34	1.58	1.54	Ampere
11	0.42	1.58	0.90	0.37	2.16	0.68	0.26	2.08	0.99	0.30	1.67	0.37	0.34	2.01	1.03	0.21	1.96	0.61	0.34	2.20	0.77	Ampere
13	0.36	0.61	0.81	0.79	1.68	1.82	0.30	1.06	1.39	0.40	1.63	1.40	0.36	1.08	1.29	0.56	1.81	1.75	0.34	1.22	1.18	Ampere
15	0.09	0.43	0.54	0.22	0.24	0.21	0.09	0.48	0.65	0.11	0.33	0.21	0.11	0.36	0.49	0.10	0.35	0.20	0.11	0.48	0.54	Ampere
17	0.14	0.36	0.26	0.20	0.69	0.40	0.07	0.56	0.29	0.10	0.79	0.29	0.13	0.49	0.27	0.05	0.69	0.35	0.10	0.57	0.28	Ampere
19	0.15	0.33	0.33	0.08	0.09	0.02	0.15	0.30	0.37	0.09	0.02	0.05	0.17	0.24	0.32	0.07	0.02	0.10	0.14	0.28	0.30	Ampere
21	0.05	0.05	0.13	0.03	0.27	0.09	0.01	0.09	0.08	0.00	0.21	0.05	0.00	0.05	0.04	0.00	0.17	0.05	0.01	0.07	0.09	Ampere
23	0.05	0.15	0.16	0.00	0.12	0.15	0.01	0.18	0.10	0.00	0.07	0.09	0.03	0.16	0.10	0.00	0.10	0.13	0.01	0.14	0.09	Ampere
25	0.00	0.05	0.05	0.01	0.10	0.21	0.01	0.02	0.04	0.00	0.10	0.04	0.00	0.02	0.02	0.00	0.07	0.05	0.00	0.03	0.03	Ampere
27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	Ampere
29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	Ampere
31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere
33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere
35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere
37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere
39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere
41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere
43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere
45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere
47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere
49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere

Tabel 4. 86 Lanjutan Nilai Harmonik Arus Panel SDP Selama Seminggu

Orde	Hari																					Satuan
	Kamis			Jum`at						Sabtu						Minggu						
	WBP			LWBP			WBP			LWBP			WBP			LWBP			WBP			
	R	S	T	R	S	T	R	S	T	R	S	T	R	S	T	R	S	T	R	S	T	
1	21.06	22.96	68.36	29.96	26.95	74.03	20.00	14.35	47.50	20.88	33.62	39.68	13.92	33.02	22.54	8.21	21.64	14.04	10.60	26.78	14.14	Ampere
3	1.77	0.28	6.47	1.83	1.13	4.71	3.42	1.26	7.11	0.92	1.19	1.18	1.07	1.68	0.96	0.55	0.54	0.32	1.13	1.65	0.22	Ampere
5	0.99	2.35	1.30	1.12	0.77	1.49	1.49	0.27	0.76	0.97	1.47	1.29	0.67	1.98	1.44	0.35	1.10	1.05	0.36	1.36	1.45	Ampere
7	0.62	1.29	0.78	0.56	0.29	0.62	0.83	0.36	0.61	0.67	1.08	0.95	0.64	1.51	0.59	0.18	0.79	0.30	0.39	1.02	0.38	Ampere
9	0.37	2.29	1.70	0.25	0.21	1.52	0.34	0.47	0.93	0.62	1.70	1.62	0.67	2.74	1.12	0.19	1.70	0.79	0.33	2.06	0.93	Ampere
11	0.24	2.01	0.49	0.30	0.61	0.97	0.17	0.68	0.07	0.40	2.07	1.07	0.21	2.66	0.40	0.13	1.53	0.35	0.13	1.79	0.17	Ampere
13	0.51	1.81	1.47	0.27	0.36	0.63	0.10	0.76	0.42	0.39	1.27	1.62	0.47	1.92	1.35	0.11	0.86	0.65	0.20	1.26	1.11	Ampere
15	0.09	0.35	0.25	0.07	0.06	0.53	0.00	0.24	0.15	0.09	0.21	0.55	0.15	0.11	0.16	0.02	0.57	0.63	0.00	0.28	0.22	Ampere
17	0.11	0.80	0.28	0.07	0.12	0.29	0.01	0.33	0.24	0.17	0.48	0.26	0.15	0.94	0.35	0.00	0.62	0.22	0.09	0.70	0.41	Ampere
19	0.07	0.05	0.07	0.12	0.10	0.24	0.00	0.00	0.03	0.14	0.23	0.40	0.02	0.05	0.00	0.00	0.32	0.31	0.01	0.17	0.06	Ampere
21	0.00	0.25	0.15	0.01	0.00	0.04	0.00	0.01	0.05	0.03	0.08	0.17	0.00	0.28	0.08	0.00	0.07	0.13	0.00	0.16	0.14	Ampere
23	0.00	0.08	0.03	0.03	0.06	0.05	0.00	0.00	0.05	0.03	0.19	0.21	0.00	0.15	0.16	0.00	0.17	0.15	0.00	0.00	0.12	Ampere
25	0.00	0.04	0.10	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.04	0.04	0.00	0.08	0.03	0.00	0.01	0.02	0.00	0.16	0.16	Ampere
27	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	Ampere
29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.02	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.05	0.00	Ampere
31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	Ampere
33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere
35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere
37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere
39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere
41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere
43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere
45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere
47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere
49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere

1.2.3 Perhitungan Power Losses Tiap Fasa R, S, dan T

Perhitungan Power Losses Tiap Fasa R, S, dan T dapat menggunakan persamaan berikut:

$$\Delta P_R = \sum_{k=1}^n R_{ph} \times I k_R^2 \quad (\text{Power Losses Fasa R})$$

$$\Delta P_S = \sum_{k=1}^n R_{ph} \times I k_S^2 \quad (\text{Power Losses Fasa S})$$

$$\Delta P_T = \sum_{k=1}^n R_{ph} \times I k_T^2 \quad (\text{Power Losses Fasa T})$$

Berdasarkan rumusan diatas maka dapat dihitung power Losses tiap fasa, berikut satu contoh perhitungan pada fasa R di SDP:

$$\Delta P_R = \sum_{k=1}^{25} 0.193 \times I k_R^2$$

$$\begin{aligned} \Delta P_R &= (0.193 \times 27.27) + (0.193 \times 1.17) + (0.193 \times 0.80) + (0.193 \times 0.62) + \\ &+ (0.193 \times 0.44) + (0.193 \times 0.42) + (0.193 \times 0.36) + (0.193 \times 0.09) + \\ &+ (0.193 \times 0.14) + (0.193 \times 0.15) + (0.193 \times 0.05) + (0.193 \times 0.05) + \\ &+ (0.193 \times 0.00) + (0.193 \times 0.00) + (0.193 \times 0.00) + (0.193 \times 0.00) + \\ &+ (0.193 \times 0.00) + (0.193 \times 0.00) + (0.193 \times 0.00) + (0.193 \times 0.00) + \\ &+ (0.193 \times 0.00) + (0.193 \times 0.00) + (0.193 \times 0.00) + (0.193 \times 0.00) + (0.193 \times 0.00) \\ \Delta P_R &= 6.0947 \end{aligned}$$

Berdasarkan contoh perhitungan diatas dapat dicari nilai power losses lain pada fasa R, S dan T, dan berikut hasilnya:

Tabel 4. 87 Besar Power Losses tiap fasa R, S, dan T.

Hari	LWBP			WBP		
	Fasa R	Fasa S	Fasa T	Fasa R	Fasa S	Fasa T
Senin	6.095	9.725	9.579	5.977	10.979	7.577
Selasa	7.458	10.816	13.197	4.815	7.651	6.169
Rabu	7.225	9.677	13.468	7.026	9.131	5.409
Kamis	7.955	9.048	11.725	4.982	6.670	15.723
Jum`at	6.675	5.920	16.430	5.087	3.617	11.178
Sabtu	4.890	8.427	9.473	3.466	9.099	5.631
Minggu	1.881	5.774	3.674	2.557	7.227	3.767

1.2.4 Perhitungan Power Losses pada Penghantar Netral

1.2.4.1 Perhitungan Arus Netral Harmonik

Sebelum menghitung nilai power losses pada penghantar netral, perlu diketahui dulu nilai arus netral harmonik, dikarenakan pada alat ukur *power quality analyzer 3945-B* tidak menyediakan hasil nilai pengukuran arus netral harmonik pada tiap orde. Berikut adalah contoh perhitungan untuk mencari nilai arus netral orde 1 harmonik panel SDP dengan menggunakan persamaan matematik sebagai berikut:

$$I_{N1} = \sqrt{I_{R1}^2 + I_{S1}^2 + I_{T1}^2 - (I_{R1} \times I_{S1}) - (I_{S1} \times I_{T1}) - (I_{R1} \times I_{T1})}$$

Dimana: I_{N1} = Besar Arus Netral Orde 1

I_{R1}, I_{S1}, I_{T1} = Besar Arus Harmonik Fasa Orde 1

Berikut contoh perhitungan nilai arus harmonik netral:

$$I_{N1} = \sqrt{27.27^2 + 41.26^2 + 41.19^2 - (27.27 \times 41.26) - (41.26 \times 41.19) - (27.27 \times 41.19)}$$

$$I_{N1} = 13,95 \text{ A}$$

Dengan contoh diatas maka dapat dicari nilai arus harmonik netralnya sesuai dengan orde selanjutnya seperti tabel berikutnya.

1.2.4.2 Nilai Arus Harmonik Netral

Tabel 4. 88 Nilai Arus Harmonik Netral dalam satu minggu (LWBP)

Orde	Hari							Satuan
	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jum`at	Sabtu	Minggu	
1	13.95	37.93	24.45	14.92	45.65	16.62	11.67	Ampere
3	0.29	0.93	0.63	1.11	3.28	0.26	0.22	Ampere
5	0.83	1.25	0.32	0.31	0.62	0.44	0.73	Ampere
7	0.37	1.27	0.58	0.38	0.30	0.36	0.56	Ampere
9	1.12	2.23	1.07	1.23	1.29	1.05	1.31	Ampere
11	1.01	2.02	1.45	1.68	0.58	1.45	1.31	Ampere
13	0.39	1.44	0.84	0.86	0.33	1.10	0.67	Ampere
15	0.41	0.72	0.33	0.41	0.46	0.42	0.58	Ampere
17	0.19	0.55	0.32	0.41	0.20	0.27	0.54	Ampere
19	0.18	0.32	0.13	0.15	0.13	0.23	0.31	Ampere
21	0.08	0.11	0.04	0.07	0.03	0.12	0.11	Ampere
23	0.11	0.20	0.11	0.11	0.03	0.17	0.16	Ampere
25	0.04	0.04	0.02	0.03	0.01	0.03	0.02	Ampere
27	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.03	Ampere
29	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.03	0.02	Ampere
31	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	Ampere
33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere
35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere
37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere
39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere
41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere
43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere
45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere
47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere
49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere

Tabel 4. 89 Lanjutan nilai Arus Harmonik Netral dalam satu minggu (WBP)

Orde	Hari							Satuan
	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jum`at	Sabtu	Minggu	
1	17.59	7.61	11.86	46.38	30.72	16.57	14.73	Ampere
3	1.57	0.16	2.56	5.60	5.12	0.68	1.26	Ampere
5	0.12	0.62	0.81	1.24	1.06	1.14	1.05	Ampere
7	0.79	0.54	0.76	0.60	0.41	0.89	0.63	Ampere
9	0.65	1.03	1.62	1.71	0.54	1.89	1.52	Ampere
11	1.66	1.34	1.59	1.67	0.57	2.36	1.64	Ampere
13	0.97	1.13	1.22	1.17	0.57	1.27	0.99	Ampere
15	0.02	0.19	0.22	0.22	0.21	0.05	0.26	Ampere
17	0.43	0.62	0.55	0.62	0.29	0.72	0.53	Ampere
19	0.07	0.06	0.07	0.02	0.03	0.05	0.14	Ampere
21	0.21	0.19	0.15	0.22	0.05	0.25	0.15	Ampere
23	0.13	0.08	0.12	0.07	0.05	0.15	0.12	Ampere
25	0.17	0.09	0.07	0.08	0.00	0.07	0.16	Ampere
27	0.04	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	Ampere
29	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02	0.05	Ampere
31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere
33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere
35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere
37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere
39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere
41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere
43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere
45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere
47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere
49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Ampere

1.2.4.3 Perhitungan Power Losses Netral

Setelah nilai arus harmonik di dapat maka selanjutnya adalah perhitungan power losses netral dengan menggunakan persamaan matematik berikut:

$$\Delta P_N = \sum_{k=1}^{25} 0.193 \times I_{k_N}^2$$

$$\begin{aligned} \Delta P_N = & (0.193 \times 13.95) + (0.193 \times 0.29) + (0.193 \times 0.83) + (0.193 \times 0.37) + \\ & (0.193 \times 1.12) + (0.193 \times 1.01) + (0.193 \times 0.39) + (0.193 \times 0.41) + (0.193 \times 0.19) \\ & + (0.193 \times 0.18) + (0.193 \times 0.08) + (0.193 \times 0.11) + (0.193 \times 0.04) + \\ & (0.193 \times 0.00) + (0.193 \times 0.00) + (0.193 \times 0.00) + (0.193 \times 0.00) + (0.193 \times 0.00) \\ & + (0.193 \times 0.00) + (0.193 \times 0.00) + (0.193 \times 0.00) + (0.193 \times 0.00) + \\ & (0.193 \times 0.00) + (0.193 \times 0.00) + (0.193 \times 0.00) \end{aligned}$$

$$\Delta P_N = 3.6584 \text{ W}$$

Berdasarkan contoh perhitungan diatas dapat dicari nilai power losses pada penghantar netral, dan berikut hasilnya:

Tabel 4. 90 Besar Power Losses pada penghantar netral.

Hari	Netral (LWBP)	Netral (WBP)	Satuan
Senin	3.658413	4.713053	Watt
Selasa	9.463729	2.637521	Watt
Rabu	5.852346	4.168861	Watt
Kamis	4.183857	11.50639	Watt
Jum`at	10.21271	7.642156	Watt
Sabtu	4.353375	5.036386	Watt
Minggu	3.523887	4.484962	Watt

1.2.5 Total Power Losses Akibat Unbalanced dan Harmonisa

Berdasarkan hasil perhitungan power losses tiap fasa R, S, dan T juga perhitungan power losses pada penghantar Netral maka dapat diketahui nilai totalnya seperti berikut ini:

Tabel 4. 91 Nilai total power losses akibat unbalanced dan harmonisa

Hari	Fasa R	Fasa S	Fasa T	Netral	Total	Satuan
Senin	6.095	9.725	9.579	3.658	29.0577	Watt
Selasa	7.458	10.816	13.197	9.464	40.9352	Watt
Rabu	7.225	9.677	13.468	5.852	36.2222	Watt
Kamis	7.955	9.048	11.725	4.184	32.9124	Watt
Jum`at	6.675	5.920	16.430	10.213	39.2379	Watt
Sabtu	4.890	8.427	9.473	4.353	27.1444	Watt
Minggu	1.881	5.774	3.674	3.524	14.8528	Watt
Total	42.1802	59.3883	77.5458	41.2483	220.363	Watt

Tabel 4. 92 Nilai total power losses akibat unbalanced dan harmonisa

Hari	Fasa R	Fasa S	Fasa T	Netral	Total	Satuan
Senin	5.977	10.979	7.577	4.713	29.2453	Watt
Selasa	4.815	7.651	6.169	2.638	21.2729	Watt
Rabu	7.026	9.131	5.409	4.169	25.7346	Watt
Kamis	4.982	6.670	15.723	11.506	38.8815	Watt
Jum`at	5.087	3.617	11.178	7.642	27.5246	Watt
Sabtu	3.466	9.099	5.631	5.036	23.232	Watt
Minggu	2.557	7.227	3.767	4.485	18.0355	Watt
Total	33.9096	54.3741	55.4533	40.1893	183.926	Watt

1.3 Perhitungan Presentase Power Losses

Perhitungan prosentase power losses dibanding dengan total daya aktif yang terpakai. Total daya aktif yang dijadikan acuan adalah total daya aktif rata-rata pada panel SDP hari Senin.

Tabel 4. 93 Daya Aktif Panel SDP hari Senin

Daya Aktif	Fasa R	Fasa S	Fasa T	Total
MAX	12743.04	13503.18	21710.99	47957.21
MIN	364.19	4555.56	1871.82	6791.57
AVERAGE	5605.895	9251.671	8242.803	23100.37

Perhitungan prosentase Power Losses:

$$\begin{aligned}\text{Prosentase } \Delta P &= \frac{\Delta P}{P} \times 100\% \\ &= \frac{220.363 + 183.926}{23100.37} \times 100\% \\ &= 1.75\%\end{aligned}$$

Jadi besar nilai power losses akibat harmonik dan unbalance adalah sebesar 1.75% dari total penggunaan daya nyata pada panel SDP.

1.4 Perhitungan Besar Kerugian Akibat Harmonik dan Unbalanced

1.4.1 Perhitungan Tarif Daya Listrik Gedung G5

Kampus Universitas Muhammadiyah sesuai dengan Perpres nomor 8 tahun 2011 termasuk dalam golongan S-3K yakni tarif dasar listrik untuk pelayanan sosial yang bersifat komersial dengan batas daya diatas 200 KVA. Biaya per-kWH untuk golongan ini terbagi menjadi dua yakni waktu beban puncak (WBP) dan luar waktu biaya puncak (LWBP), sehingga dapat dihitung seperti berikut:

a. WBP (Waktu Beban Puncak)

Waktu beban puncak adalah rentang waktu dimulai dari pukul 17:00-22:00 setiap harinya (5 jam)

$$\text{Biaya WBP} = K \times P \times 1.433,25$$

Dimana: K: faktor perbandingan antara harga WBP dan LWBP

sesuai dengan karakteristik beban sistem kelistrikan setempat ($1,4 \leq K \leq 2$), ditetapkan oleh PLN.

P: faktor pengali untuk pembeda antara S-3 bersifat sosial

(P=1) murni dengan S-3 bersifat sosial komersial (P=1,3).

Sehingga:

$$\text{Biaya WBP} = 1,5 \times 1,3 \times 1.433,25$$

$$\text{Biaya WBP} = \text{Rp } 2.794,84 \text{ per-kWh}$$

b. LWBP (Luar Waktu Beban Puncak)

Luar Waktu Beban Puncak adalah rentang waktu dimulai dari pukul 22:00-17:00 setiap harinya (19 jam)

$$\text{Biaya LWBP} = P \times 955,5$$

$$\text{Biaya LWBP} = \text{Rp } 1.242,15 \text{ per-kWh}$$

c. Biaya kelebihan pemakaian daya reaktif (kVArh)

Dikenakan biaya kelebihan pemakaian daya reaktif apabila setiap bulan faktor daya rata-rata yang dihasilkan kurang dari 0,85 yang nilainya sudah ditentukan oleh PLN (untuk golongan S-3K per juli 2018 dikenakan tarif kVArh sebesar Rp 925). Dikarenakan gedung G5 kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta nilai faktor daya diatas batas nilai, maka tidak dikenakan biaya tarif kVArh.

Sehingga untuk biaya rata-rata rugi-rugi daya pada bulan Mei-Juni 2018 yang diakibatkan oleh distorsi harmonik dan ketidakseimbangan adalah sebesar:

$$\begin{aligned} \text{Biaya rata-rata} &= (\text{WBP} \times 5) + (\text{LWBP} \times 19) \\ &= (2.794,84 \times 5) + (1.242,15 \times 19) \\ &= (13.974,2) + (23.600,85) \\ &= \text{Rp } 37.575,05 \text{ per-kWh} \end{aligned}$$

1.4.2 Hasil Perhitungan Kerugian akibat Unbalanced dan Harmonik

Dari hasil perhitungan diatas maka dapat dihitung biaya yang harus dikeluarkan dalam harian, bulanan, dan tahunan akibat rugi-rugi daya yang ditimbulkan oleh ketidakseimbangan beban dan distorsi harmonik yakni:

Dengan catatan:

- Biaya losses perhari = 19 jam LWBP + 5 jam WBP
- Biaya losses per bulan = 4 minggu
- Biaya losses per tahun = 12 bulan

Tabel 4. 94 Perkiraan Biaya Akibat Rugi-Rugi Daya Tahun 2018 Gedung G5 (LWBP)

Hari	Losses (Kw)	Losses/Day	Biaya/Day	Biaya/Bln	Biaya/Thn
Senin	0.029	0.5520965	20745.05	82980.18	995762.22
Selasa	0.041	0.7777686	29224.68	116898.74	1402784.86
Rabu	0.036	0.6882212	25859.94	103439.76	1241277.06
Kamis	0.033	0.6253351	23496.99	93987.95	1127855.44
Jum`at	0.039	0.745521	28012.98	112051.91	1344622.95
Sabtu	0.027	0.5157443	19379.11	77516.44	930197.33
Minggu	0.015	0.2822039	10603.82	42415.28	508983.41
Total			Rp 157.322,57	Rp 629.290,27	Rp 7.551.483,28

Tabel 4. 95 Perkiraan Biaya Akibat Rugi-Rugi Daya Tahun 2018 Gedung G5 (WBP)

Hari	Losses (Kw)	Losses/Day	Biaya/Day	Biaya/Bln	Biaya/Thn
Senin	0.029	0.1462263	5494.46	21977.83	263734.02
Selasa	0.021	0.1063647	3996.66	15986.64	191839.64
Rabu	0.026	0.1286728	4834.89	19339.54	232074.51
Kamis	0.039	0.1944077	7304.88	29219.50	350634.04
Jum`at	0.028	0.1376228	5171.18	20684.72	248216.66
Sabtu	0.023	0.1161602	4364.72	17458.89	209506.71
Minggu	0.018	0.0901775	3388.42	13553.69	162644.23
Total			Rp 34.555,20	Rp 138.220,82	Rp 1.658.649,81

Sehingga total perkiraan biaya yang perlu dikeluarkan oleh Universitas Muhammadiyah akibat rugi-rugi daya yang timbul akibat distorsi harmonisa dan ketidakseimbangan beban untuk gedung G5 pada tahun 2018 adalah sebesar:

$$\begin{aligned} \text{Total perkiraan biaya} &: \text{Biaya LWBP} + \text{Biaya WBP} \\ &: \text{Rp } 7.551.483,28 + \text{Rp } 1.658.649,81 \\ &: \text{Rp } 9.210.133,09 \end{aligned}$$

1.5 Solusi Perbaikan Kualitas Daya

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis diatas besar perkiraan biaya yang timbul akibat rugi-rugi daya yang di sebabkan karena adanya ketidakseimbangan beban dan distorsi harmonik cukup besar setiap tahunnya Universitas Muhammadiyah Yogyakarta harus membayar Rp 9.210.133,09

oleh karena itu perlu solusi untuk perbaikan kualitas daya guna menekan biaya yang timbul akibat distorsi harmonik dan ketidakseimbangan beban.

Solusi yang dapat mengurangi kerugian biaya yang timbul akibat dari distorsi harmonik dan ketidak seimbangan beban adalah sebagai berikut:

1. Pemasangan kapasitor yang bersifat reaktif pada suatu sistem yang bersifat induktif. Karena apabila menurut teori yang ada apabila nilai daya reaktif menjadi lebih kecil dan nilai daya aktif tetap maka nilai daya semu akan menjadi kecil dan menyebabkan nilai faktor daya besar. Apabila sudah terpasang kapasitor lebih baik dilakukan pengecekan ulang keefektifannya, dikarenakan masih ada nilai faktor daya yang nilainya lebih rendah daripada standard yang diperlukan. Metode yang dapat disarankan dalam pemasangan kapasitor adalah *sectoral compensation* yakni dengan memasang kapasitor pada panel SDP pada tiap gedung.
2. Menyeimbangkan penggunaan beban pada tiap fasa, semakin seimbang beban pada tiap fasa maka nilai arus pada titik netral akan berkurang dan rugi-rugi daya juga akan mengecil.
3. Pemasangan filter pasif pada incoming trafo maupun outgoing trafo guna mengurangi nilai dari THD (Total Harmonic Distorsion). Semakin dekat dengan beban maka filter pasif akan bekerja dengan baik terutama beban non-linier. Pemasangan ini diharapkan dapat mengurangi nilai THD karena nilai THD tidak dapat dihilangkan secara sepenuhnya.