

ANALISA SUSUT NETRAL GARDU 005 PAKAN SINAYAN MENGGUNAKAN MFA PLN KOTO TUO

SEPRIADI SAPUTRA¹, YULISMAN²

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat^{1,2}
sepriadisaputra69@gmail.com¹, yulisman@umsb.ac.id²

Abstrak: Listrik merupakan suatu kebutuhan yang vital dalam kehidupan masyarakat. Dapat dilihat dalam pemakaian sehari-hari pada kehidupan masyarakat, baik untuk industri maupun rumah tangga, semua peralatan hampir menggunakan listrik. Dalam pendistribusian energi listrik akan menimbulkan susut teknis dan non teknis. Susut teknis adalah susut energi yang disebabkan oleh sifat-sifat teknis dari material, material *connector* yang kurang kuat dan tidak bagus dapat menyebabkan longgar serta menimbulkan panas yang berlebih, beban trafo distribusi yang tidak seimbang. Sedangkan susut non teknis adalah susut energi yang disebabkan oleh faktor non teknis, seperti : kesalahan pembacaan meter, pencurian listrik, dan lain-lain. MFA adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur arus listrik pada sebuah kabel konduktor yang dialiri arus listrik dengan menggunakan dua rahang penjepitnya (Clamp) tanpa harus memiliki kontak langsung dengan terminal listriknya.

Kata kunci: *susut teknis, susut non teknis, MFA (Multi Feeder Analyzer)*

Abstract: *Electricity is a vital need in people's lives. It can be seen in everyday use in people's lives, both for industry and households, almost all equipment uses electricity. In the distribution of electrical energy, it will cause technical and non-technical losses. Technical loss is energy loss caused by the technical properties of the material, connector material that is not strong and not good can cause loose and cause excessive heat, unbalanced distribution transformer loads. While non-technical losses are energy losses caused by factors non-technical, such as: meter reading error, electricity theft, and others. MFA is a measuring instrument used to measure electric current in a conductor cable that is electrified by using its two clamping jaws (Clamp) without having to have direct contact with the electrical terminals.*

Keywords: technical losses, non-technical losses, MFA (Multi Feeder Analyzer)

A. Pendahuluan

Listrik merupakan suatu kebutuhan yang vital dalam kehidupan masyarakat. Dapat dilihat dalam pemakaian sehari-hari pada kehidupan masyarakat, baik untuk industri maupun rumah tangga, semua peralatan hampir menggunakan listrik. Oleh sebab itu, PT PLN (Persero) yang bertindak sebagai pengelola perindustrian energi listrik harus siap memberikan pelayanan seoptimal mungkin kepada masyarakat. Dalam pendistribusian energi listrik akan menimbulkan susut teknis dan non teknis. Susut teknis adalah susut energi yang disebabkan oleh sifat-sifat teknis dari material, material *connector* yang kurang kuat dan tidak bagus dapat menyebabkan longgar serta menimbulkan panas yang berlebih, beban trafo distribusi yang tidak seimbang. Sedangkan susut non teknis adalah susut energi yang disebabkan oleh faktor non teknis, seperti : kesalahan pembacaan meter, pencurian listrik, dan lain-lain. Suatu sistem tenaga listrik dapat dikatakan efisien jika susut energi listriknya tidak lebih 10% dari jumlah keseluruhan energi terkirim.

B. Metodologi Penelitian

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT PLN (Persero) UIW Sumatera Barat UP3 Bukittinggi ULP Koto Tuo gardu distribusi GD.005 Pakan Sinayan.

Jenis dan Sumber Data

Untuk melakukan perhitungan susut energi pada gardu distribusi GD 005 Pakan Sinayan diperlukan data-data sebagai berikut:

Data pengukuran beban trafo menggunakan MFA

Teknik Pengumpulan Data

Pengambilan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Penelitian dilakukan langsung ke lapangan dan pengambilan data-data pada PT PLN (Persero) UIW Sumatera Barat UP3 Bukittinggi ULP Koto Tuo. Penelitian kepustakaan dengan membaca dan mempelajari buku-buku. Adapun data lapangan yang didapatkan dari gardu distribusi GD.005 Pakan Sinayan dapat dilihat dari Tabel 1 berikut :

Tabel 1 Data gardu distribusi GD.005 Pakan Sinayan

Jenis Gardu	Cantol (1 Tiang)
Daya Transformator	100 kVA
I Nominal Primer	2,8 A
I Nominal Sekunder	144 A
Jenis Penghantar	LVTC 4x70 mm ²
Panjang Penghantar	1291 Meter

Penghantar yang digunakan pada Jaringan Distribusi sekunder gardu distribusi GD 005 Pakan Sinayan menggunakan kawat LVTC 4x70 mm².

Metode Analisa Data

1. Mengumpulkan data pengukuran beban dari MFA sebelum dan sesudah dilakukannya metode penyeimbangan beban dan *reconnecting*.
2. Selanjutnya melakukan perhitungan manual menggunakan rumus yang terdapat pada bab II yaitu menghitung persentase beban pada GD 005 Pakan Sinayan sebelum dan sesudah dilakukannya metode penyeimbangan beban dan *reconnecting*.
3. Selanjutnya melakukan perhitungan manual menggunakan rumus yang terdapat pada bab II yaitu menghitung ketidak seimbangan beban per fasa pada GD 005 Pakan Sinayan sebelum dan sesudah dilakukannya metode penyeimbangan beban dan *reconnecting*.
4. Melakukan perbandingan hasil keseimbangan beban, perbandingan arus netral, dan perbandingan persentase ketidak seimbangan beban per fasa pada gardu distribusi sebelum dan sesudah dilakukannya metode penyeimbangan beban dan *reconnecting*.

C. Pembahasan dan Analisa

Perhitungan

Dalam proses penelitian ini semua data yang dibutuhkan dalam proses analisa diolah berdasarkan persamaan – persamaan yang ada. Pada penelitian ini jenis transformator yang digunakan adalah transformator jenis outdoor dengan daya 100 kVA. Pembahasan pada penelitian ini membutuhkan data – data berupa data pelanggan gardu distribusi GD 005 Pakan Sinayan ,data pengukuran beban gardu dan data pencatatan kwh meter di gardu. Data – data ini dikumpulkan dari PT. PLN (Persero) Unit Induk Wilayah Sumatera Barat UP3 Bukittinggi ULP Koto Tuo.

Deskripsi Data

Pembahasan pada penelitian ini membutuhkan data – data berupa data Jaringan dari gardu distribusi GD 005. Gardu ini memiliki panjang jaringan sepanjang 1291 Meter dengan penghantar berupa kabel LVTC 4x70 mm² dan pelanggan sebanyak 35 pelanggan dengan range daya 450 VA dsampai dengan 13.200 VA. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.1 berikut :

Data Transformator GD 005 Pakan Sinayan

Data data dari trafo distribusi yang terpasang pada gardu distribusi GD.005 dapat kita lihat pada Tabel 2 berikut :

Tabel 2 Data Transformator gardu distribusi GD.005

Merek Trafo	Sintra
No. Seri	19030212
Daya Pengenal	100 Kva
Jumlah Fasa	3 Phase
Frekuensi	50 Hz
Tahun Pembuatan	2017
Jenis Minyak	Mineral

Pendingin	Onan
-----------	------

Pengukuran beban MFA sebelum penyeimbangan beban

SUSUT TEKNIS SEBELUM PENYEIMBANGAN BEBAN PADA GD 005 PAKAN SINAYAN

No.	Waktu	Tegangan LN	Jurusan 1 (Ampere)				Jurusan 2 (Ampere)			
			IR1	IS1	IT1	IN1	IR2	IS2	IT2	IN2
1	3/13/2016 10:07	228.7	17.29	27.472	2.643	21.6181	25.704	54.964	77.102	44.6541882
2	3/13/2016 11:07	228.3	26.194	34.593	1.818	29.4867	22.905	55.733	70.708	42.35005914
3	3/13/2016 12:07	228.2	30.589	28.617	0	29.6522	25.998	62.324	77.957	46.17199717
4	3/13/2016 13:07	228.3	30.082	38.624	3.113	32.1039	27.561	54.893	71.636	38.53551542
5	3/13/2016 14:07	228.6	30.298	30.28	0	30.289	26.316	55.221	73.751	41.40615383
6	3/13/2016 15:07	229.5	29.5	26.873	9.575	18.75	22.004	49.945	69.46	41.31347626
7	3/13/2016 16:07	229.5	26.805	28.359	2.83	24.7886	27.156	62.048	78.619	45.49994546
8	3/13/2016 17:07	229.4	22.511	28.705	0	26.1638	21.713	62.634	73.566	47.34327024
9	3/13/2016 18:07	228.4	29.855	36.488	2.779	30.9306	30.948	99.335	104.867	71.31410574
10	3/13/2016 19:07	228.7	33.449	40.851	0	37.699	41.857	100.175	110.465	64.08561027
11	3/13/2016 20:07	228.4	31.343	36.979	1.775	32.7517	38.275	101.286	113.959	70.21060784
12	3/13/2016 21:07	228.2	31.364	39.12	0	35.8764	38.549	93.338	109.039	64.0983464
13	3/13/2016 22:07	229.4	32.919	33.38	2.852	30.3001	36.27	88.132	99.005	58.06707069
14	3/13/2016 23:07	230.3	32.036	30.281	0	31.1955	30.463	74.711	92.379	55.24325653
15	3/14/2016 0:07	231.2	31.221	25.547	0	28.8062	29.779	71.987	87.673	51.86174455
16	3/14/2016 1:07	230.1	26.175	21.96	0	24.3427	25.249	65.494	76.833	46.95285935
17	3/14/2016 2:07	230.8	27.69	19.775	0	24.7026	23.261	60.663	72.383	44.43669029
18	3/14/2016 3:07	230.9	25.65	19.141	0	23.094	22.706	61.521	70.243	43.83174579
19	3/14/2016 4:07	231.2	25.315	20.887	0	23.4171	21.262	59.038	74.748	47.6160817
20	3/14/2016 5:07	231	29.096	23.936	0	26.8899	23.105	64.808	70.869	45.04040201
21	3/14/2016 6:07	230	18.478	23.423	0	21.3837	26.087	70.468	78.299	48.77033251
22	3/14/2016 7:07	229.6	24.075	23.754	0	23.9161	23.755	50.028	65.212	36.32841336
23	3/14/2016 8:07	227	26.522	28.256	0	27.4301	23.339	51.284	66.172	37.66458189
24	3/14/2016 9:07	227	28.758	33.636	0	31.4817	25.758	50.706	72.539	40.54346158
	Rata-rata	229.28	27.8006	29.2057	1.14104	27.7946	27.5008	67.5307	81.5618	48.88916318

Data tabel diatas adalah data yang didapat dari pengukuran beban menggunakan MFA, terlihat bahwa gardu distribusi GD.005 memiliki arus netral yang sangat besar. Hal ini terjadi akibat ketidakseimbangan beban antar fasa R, S, dan T. Untuk itu perlu dilakukan penyeimbangan beban pada jurusan gardu tersebut, terutama berdasarkan pengukuran beban selama 24 jam, dikarenakan memiliki arus netral yang tinggi.

Rata-rata Pengukuran beban trafo GD 005 Pakan Sinayan

Waktu	Arus Tegangan Rendah (A)			
	R	S	T	N
Rata-rata 24 jam	55	96	82	76

- Menghitung presentase beban trafo distribusi :
 mencari besarnya arus fasa-line dengan menggunakan persamaan (2.1),

$$I_{FL} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot V}$$

$$= \frac{100000}{\sqrt{3} \cdot 400}$$

$$= 144 \text{ A}$$

untuk mendapatkan arus rata – rata pada beban trafo distribusi menggunakan persamaan (2.2),

$$I_{rata-rata\ induk} = \frac{IR+IS+IT}{3}$$

$$= \frac{55+96+82}{3}$$

$$= \frac{233}{3} = 77 \text{ A}$$

setelah didapatkan arus fasa-line dan arus rata – rata, maka dapat dihitung presentase pembebanan trafo dengan menggunakan persamaan (2.3),

$$\begin{aligned} \% \text{ Trafo} &= \frac{I_{rata-rata\ induk}}{I_{FL}} \times 100\% \\ &= \frac{77}{144} \times 100\% \\ &= 53\% \end{aligned}$$

2.) Menghitung presentase ketidakseimbangan per fasa:

Menghitung presentase ketidakseimbangan fasa R, S, dan T dengan menggunakan koefisien a, b, c. Dalam keadaan seimbang koefisien a, b, dan c = 1 :

menghitung presentase ketidakseimbangan fasa R dengan persamaan (2.4),

$$[I_R] = a [I]$$

$$a = \frac{IR}{I_{rata-rata}} = \frac{55}{77} = 0,71$$

$$R = |a - 1| \times 100 \% = |0,71 - 1| \times 100 \% = -29 \%$$

menghitung presentase ketidakseimbangan fasa S dengan persamaan (2.4),

$$[I_s] = b [I]$$

$$b = \frac{IS}{I_{rata-rata}} = \frac{96}{77} = 1,24$$

$$S = |a - 1| \times 100 \% = |1,24 - 1| \times 100 \% = 24 \%$$

menghitung presentase ketidakseimbangan fasa T dengan persamaan (2.4),

$$[I_t] = c [I]$$

$$c = \frac{IT}{I_{rata-rata}} = \frac{82}{77} = 1,06$$

$$T = |a - 1| \times 100 \% = |1,06 - 1| \times 100 \% = 6 \%$$

Dari perhitungan diatas didapatkan data presentase ketidakseimbangan beban trafo distribusi. Seperti yang ditunjukkan pada tabel 3 berikut :

Tabel 3 Tabel presentase ketidakseimbangan beban trafo

Jurusan	Arus (Ampere)				% Ketidakseimbangan		
	R	S	T	N	R	S	T
Induk	55	96	82	76	-29	24	6

Pekerjaan Penyeimbangan Beban dan *Reconnecting*

Bedasarkan tabel 4.3 beban trafo distribusi pada gardu distribusi GD.005, maka akan direncanakan proses simetrisasi beban trafo tersebut dengan mengacu pada arus rata – rata untuk mendapatkan beban yang simetris atau seimbang. Adapun arus rata – rata yang diinginkan sesuai dengan perhitungan sebelumnya adalah 77 A, dengan demikian perencanaannya seperti yang ditunjukkan pada tabel 4 berikut :

Tabel 4 Tabel Perencanaan pemindahan arus atau beban

Jurusan	Arus (Ampere)		
	R	S	T
Induk	55	96	82
Irata-rata	77	77	77
Rencana	+22	-19	-5

Dari tabel 4.5 Perencanaan pemindahan arus atau beban diatas, dapat disimpulkan bahwa beban rata-rata perphasa yang dikatakan seimbang adalah 77A, maka dari itu akan dilakukan pemindahan beban sebagai berikut :

1. Arus pada fasa S dipindahkan menuju fasa R sebesar 19 A

2. Arus pada fasa T dipindahkan menuju fasa R sebesar 5 A

Berdasarkan pada tabel 4.5 maka akan dilakukan pemindahan beban sesuai dengan perencanaan seperti yang ditunjukkan pada tabel 5 dan 6 sebagai berikut :

Tabel 5 Tabel Rencana pemindahan beban fasa R ke S

NO	IDPEL	TAR IF	DAY A	No Tiang	Fasa Eksisting	Rencana pemindahan	Asumsi pemakaian
1	132600093220	R1	1300	B6	S	R	4
2	132600080813	R1	2200	B8	S	R	8
3	132600103617	R1	900	B9	S	R	3
4	132600013364	B1	1300	B11	S	R	4
TOTAL PEMINDAHAN FASA R KE S							19

Tabel 6 Tabel Rencana pemindahan beban fasa R ke T

N O	IDPEL	TAR IF	DAY A	No Tiang	Fasa Eksisting	Rencana pemindahan	Asumsi pemakaian
1	132600000758	R1	900	B13R1	T	R	3
2	132600009369	R1	900	D3	T	R	2
TOTAL PEMINDAHAN FASA R KE T							5

Untuk proses pemindahan fasa pelanggan tersambung dilakukan dengan merubah konektor terpasang antara Jaringan Tegangan Rendah dengan kabel Sambungan Rumah pelanggan sesuai dengan rencana pemindahan fasa.

Analisa Data Setelah Penyeimbangan Beban dan *Reconnecting*

Setelah dilakukan simetrisasi beban, untuk melihat proses keberhasilannya maka dilakukan pengukuran beban trafo kembali menggunakan *Multi Feeder Analyzer* sama dengan hasil yang dapat ditunjukkan pada tabel 7 berikut

SUSUT TEKNIS SETELAH PENYEIMBANGAN BEBAN PADA GD 005 PAKAN SINAYAN

No.	Waktu	Tegangan LN	Jurusan 1 (Ampere)				Jurusan 2 (Ampere)			
			IR1	IS1	IT1	IN1	IR2	IS2	IT2	IN2
1	3/14/2016 14:07	228.4	20.819	23.204	16.671	5.726	57.448	49.488	51.801	7.09226
2	3/14/2016 15:07	228.8	23.53	22.439	14.825	8.21402	55.269	46.303	51.297	7.78158
3	3/14/2016 16:07	229	20.882	23.721	19.304	3.87685	62.041	51.141	50.604	11.1782
4	3/14/2016 17:07	230.5	19.657	26.899	19.141	7.5133	52.907	46.878	56.334	8.29184
5	3/14/2016 18:07	230.9	21.318	30.023	19.802	9.55364	70.374	78.076	70.853	7.47402
6	3/14/2016 19:07	229.9	26.618	32.391	25.946	6.13666	82.313	94.609	82.938	11.9957
7	3/14/2016 20:07	230.6	24.257	27.215	21.507	4.94437	77.492	91.622	74.511	15.8324
8	3/14/2016 21:07	228	24.572	25.044	20.805	4.02382	73.969	84.631	73.815	10.7398
9	3/14/2016 22:07	229.3	21.169	21.015	20.464	0.64201	71.561	77.788	72.682	5.74906
10	3/14/2016 23:07	228.9	22.749	21.199	17.634	4.54285	69.982	64.849	66.474	4.54392
11	3/15/2016 0:07	230.6	22.387	19.603	18.76	3.28759	62.756	60.89	61.572	1.63538
12	3/15/2016 1:07	231.2	20.89	15.125	14.406	6.15607	61.551	57.812	57.247	4.05116
13	3/15/2016 2:07	231.7	21.457	17.86	14.611	5.93136	56.984	58.241	53.807	3.95814
14	3/15/2016 3:07	229.9	13.813	16.16	13.067	2.79567	50.71	51.373	52.011	1.12677
15	3/15/2016 4:07	229.6	17.516	15.268	14.481	2.72801	48.256	52.482	53.274	4.67262
16	3/15/2016 5:07	229.9	23.526	12.874	15.292	9.6724	47.309	55.776	52.646	7.41521
17	3/15/2016 6:07	229.1	16.533	18.03	20.823	3.77134	52.055	66.18	57.89	12.294
18	3/15/2016 7:07	229.4	11.803	17.801	12.569	5.65405	45.575	43.318	43.335	2.24855
19	3/15/2016 8:07	228.2	13.276	19.318	16.597	5.24112	49.641	40.907	45.143	7.565
20	3/15/2016 9:07	228.8	19.641	21.367	24.528	4.29265	52.117	41.983	44.764	9.06914
21	3/15/2016 10:07	227.3	23.202	23.797	20.043	3.4947	50.686	47.939	45.543	4.45742
22	3/15/2016 11:07	226.9	24.22	17.689	29.425	10.1853	45.333	40.429	49.416	7.79379
23	3/15/2016 12:07	228.7	15.502	17.657	24.011	7.66226	46.279	62.564	55.561	14.1492
24	3/15/2016 13:07	228.7	13.305	19.268	16.407	5.16552	48.39	39.282	45.105	7.98919
	Total	229.346	20.1101	21.0403	18.7966	5.46715	57.9583	58.5234	57.026	7.46268

Pada hasil pengukuran tersebut terlihat bahwa beban semakin seimbang dan arus netral semakin kecil Rata-rata pengukuran beban trafo setelah penyeimbangan beban

Waktu	ArusTeganganRendah (A)			
	R	S	T	N
Rata-rata 24 jam	78	79	75	12

- 1). Menghitung presentase beban trafo distribusi :
 mencari besarnya arus fasa-line dengan menggunakan persamaan (2.1),

$$I_{FL} = \frac{s}{\sqrt{3}.V}$$

$$= \frac{100000}{\sqrt{3}.400}$$

$$= 144 \text{ A}$$

untuk mendapatkan arus rata – rata pada beban trafo distribusi menggunakan persamaan (2.2),

$$I_{rata-rata\ induk} = \frac{IR+IS+IT}{3}$$

$$= \frac{78+79+15}{3}$$

$$= \frac{232}{3} = 77 \text{ A}$$

setelah didapatkan arus fasa-line dan arus rata – rata, maka dapat dihitung presentase pembebanan trafo dengan menggunakan persamaan (2.3),

$$\begin{aligned} \% \text{ Trafo} &= \frac{I_{rata-rata\ induk}}{I_{FL}} \times 100\% \\ &= \frac{77}{144} \times 100\% \\ &= 53\% \end{aligned}$$

- 2). Menghitung presentase ketidakseimbangan per fasa :
 Menghitung presentase ketidakseimbangan fasa R, S, dan T dengan menggunakan koefisien a, b, c. Dalam keadaan seimbang koefisien a, b, dan c = 1 :
 menghitung presentase ketidakseimbangan fasa R dengan persamaan (2.4),
 $[I_R] = a [I]$

$$a = \frac{IR}{I_{rata-rata}} = \frac{78}{77} = 1,01$$

$$R = |a - 1| \times 100 \% = |1,01 - 1| \times 100 \% = 2 \%$$

- menghitung presentase ketidakseimbangan fasa S dengan persamaan (2.4),
 $[I_S] = b [I]$

$$b = \frac{IS}{I_{rata-rata}} = \frac{79}{77} = 1,02$$

$$S = |b - 1| \times 100 \% = |1,02 - 1| \times 100 \% = 2 \%$$

- menghitung presentase ketidakseimbangan fasa T dengan persamaan (2.4),
 $[I_T] = c [I]$

$$c = \frac{IT}{I_{rata-rata}} = \frac{75}{77} = 0,97$$

$$T = |c - 1| \times 100 \% = |0,97 - 1| \times 100 \% = -3 \%$$

Dari perhitungan diatas didapatkan data presentase ketidakseimbangan beban trafo distribusi. Seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.10 berikut :

Tabel 4.10 Tabel presentase ketidakseimbangan beban trafo

Jurusan	Arus (Ampere)				% Ketidakseimbangan		
	R	S	T	N	R	S	T
Induk	78	79	75	12	2	2	-3

Pembahasan Hasil Penelitian

Hasil perhitungan diatas kita masukkan ke dalam tabel kemudian dilakukan perbandingan antara nilai beban terukur sebelum dan sesudah simetrisasi beban trafo sehingga dapat dilihat berapa pengaruh pemeliharaan yang dilakukan pada gardu distribusi GD.005 seperti yang dapat kita lihat pada tabel 8 berikut :

Tabel 8 Perbandingan ketidak simbangan beban trafo dalam presentase

Beban trafo sebelum simetrisasi							
Jurusan	Arus (Ampere)				% Ketidak seimbangan		
	R	S	T	N	R	S	T
Induk	55	96	82	76	-29	24	6
Beban trafo setelah simetrisasi							
Jurusan	Arus (Ampere)				% Ketidak seimbangan		
	R	S	T	N	R	S	T
Induk	78	79	75	12	2	2	-3

D. Penutup

Simpulan

1. Beban trafo per fasa yang awalnya sebelum dilakukan penyeimbangan beban dan *reconnecting* adalah R=55A, S=96A, dan T=82A. setelah dilakukan penyeimbangan beban dan *reconnecting* beban trafo per fasa menjadi yaitu R=78A, S=79A, dan T=75A. Hal ini menunjukkan bahwa pemindahan beban sangat berkontribusi dalam usaha Penyeimbangan Beban.
2. Persentase ketidak seimbangan beban per fasa sebelum pekerjaan penyeimbangan beban dan *reconnecting* adalah R= -29%, S=24%, dan T=6%. Setelah dilakukan penyeimbangan beban

dan *reconnecting persentase* ketidak seimbangan beban adalah $R= 2\%$, $S= 2\%$ $T= -3\%$, hal ini menunjukkan bahwa penyeimbangan beban dan *reconnecting* yang dilakukan di gardu distribusi berpengaruh terhadap Persentase ketidak seimbangan beban per fasa yang terjadi di gardu distribusi.

3. Susut Netral di gardu sebelum dilakukan penyeimbangan beban dan *reconnecting* adalah sebesar 76A, sementara setelah dilakukan simetrisasi beban susut netral total turun menjadi 12A. Hal ini menunjukkan bahwa beban seimbang dan sambungan yang bagus sangat berpengaruh terhadap susut Netral di jaringan tegangan rendah pada gardu distribusi GD 005 Pakan Sinayan.

Saran

Berdasarkan pembahasan diatas maka disarankan untuk melakukan hal – hal sebagai berikut :

1. Pekerjaan penyeimbangan beban dan *reconnecting* sangatlah berpengaruh dengan hasil susut Netral yang ingin dicapai oleh pihak PT PLN (Persero). Dianjurkan dilakukan secara rutin serta berkala agar hasilnya lebih maksimal.
2. Pekerjaan penyeimbangan beban hendaknya dilakukan segera apabila telah didapati beban tidak seimbang setelah dilakukan pengukuran beban.
3. Pada setiap titik-titik persambungan yang sudah lama, dianjurkan untuk di *reconnecting* ulang dengan material yang lebih handal, sehingga panas yang akan ditimbulkan berkurang dan susut yang dihasilkan berkurang.

Daftar Pustaka

- Ramadhianto, Danang. 2007/2008. *Studi Susut Energi Pada Sistim Distribusi Tenaga Listrik Melalui Analisis Pengukuran dan Perhitungan*. Depok: Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- Rosmawati, Diyah, Siska. 2010. *Pengaruh Susut Distribusi Energi Listrik Terhadap Pendapatan PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat dan Banten*. Bandung: Fakultas Ekonomi Universitas Komputer Indonesia.
- Hakim, Haris. 2012. *Susut Energi Pada Saluran Distribusi Dengan Variasi Beban Pelanggan Bisnis*. Depok: Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Indonesia.
- Abdillah, Fazari, Pujiantara, Margo, Soedibjo. 2014. *Penyeimbang Beban Pada Gardu Distribusi Dengan Metode Seimbang Beban Seharisan Di PT.PLN Area Bukittinggi*. Surabaya: Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).
- Hidayat, Syarif, Legino, supridi, dan Mulyandi, Nurun Fatih. (2018). *Penyeimbangan beban pada jaringan tegangan rendah Gardu distribusi cd 33 penyulang sawah Di pt pln (persero) area bintaro*. Bintaro, Teknik Elektro, STT PLN
- Sogen, Markus Dwiyanto Tobi. (2018). *Analisis pengaruh ketidakseimbangan beban terhadap arus Netral dan losses pada transformator distribusi di pt pln (persero) area sorong*. Sorong. Politeknik Saint Paul Sorong