

BAB IV

**ANALISIS PENGARUH KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN
TERHADAP ARUS NETRAL DAN RUGI-RUGI PADA KABEL
NETRAL DI TRANSFORMATOR DISTRIBUSI**

4.1. Umum

Transformator distribusi merupakan suatu alat yang memegang peranan penting dalam sistem distribusi tenaga daya listrik. Transformator distribusi digunakan untuk membagi atau menyalurkan arus dengan tegangan distribusi supaya jumlah energi yang hilang tidak terlalu banyak.

Pada Penelitian ini akan dibahas salah satu rugi-rugi yang disebabkan oleh arus netral sebagai akibat dari pembebanan yang tidak seimbang disetiap fasa. Dan penelitian dilakukan dengan survey lapangan di PT. PLN (Persero) UP3 Cempaka Putih.

MERCU BUANA

4.2. Data Teknis Transformator

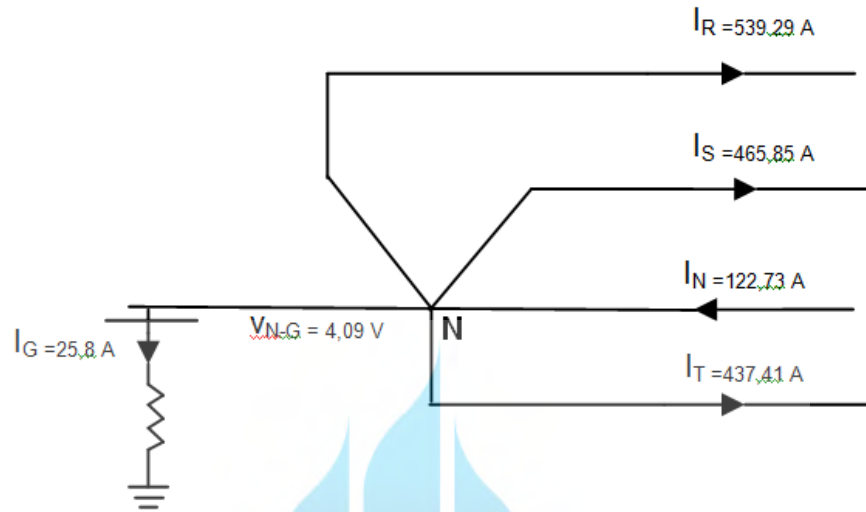
Tabel 4.1 Transformator Distribusi 1000 kVA pada di gardu distribusi TP. 7.C
PT. PLN (Persero) UP3 Cempaka Putih

Nama Pabrik	Trafindo
Daya	1000 Kva
Fasa	3
Tegangan Primer (L-L) kV	20 Kv
Tegangan Sekunder (L-L) V	400 V
Arus Primer	28,86 A
Arus Sekunder	1443,37 A
Vektor Group	DyN5
Impedansi	5%

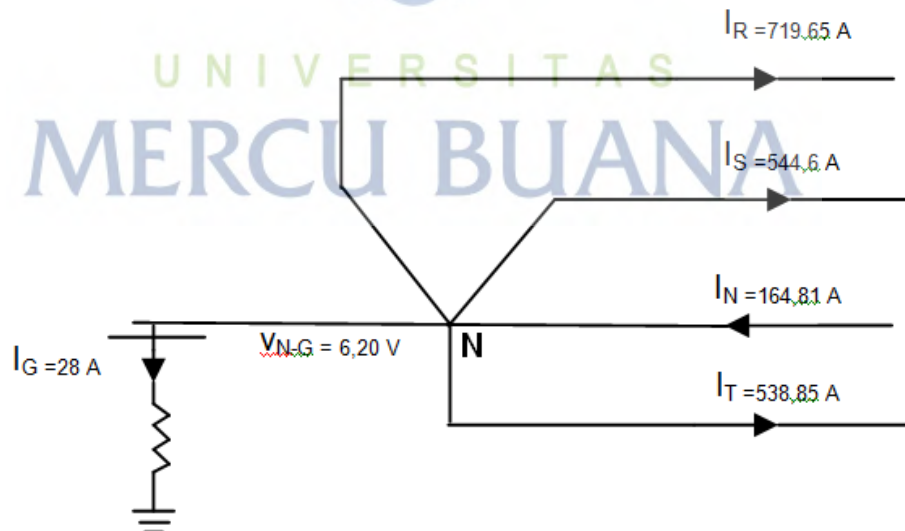
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Beban Pada Gardu Distribusi TP.7.C

BEBAN PUNCAK		22.47 WIB													
ARUS (A)				TEGANGAN (V)			COS ϕ	FREQ(f)	THD I (%)			THD U (%)			
R	S	T	N	R-S	S-T	R-T			R	S	T	R-S	S-T	R-T	
719.65	544.60	538.85	164.81	395.40	398.06	397.21	0.98	50.04	4.95	5.76	6.28	0.98	0.94	0.87	
BEBAN RATA-RATA HARIAN															
ARUS (A)				TEGANGAN (V)			COS ϕ	FREQ(f)	THD I (%)			THD U (%)			
R	S	T	N	R-S	S-T	R-T			R	S	T	R-S	S-T	R-T	
539.29	465.85	437.41	122.73	396.15	397.26	396.81	0.97	49.99	5.85	6.26	6.83	1.10	1.04	0.99	

Berikut merupakan skema aliran disisi sekunder transformator waktu beban rata-rata harian dan waktu beban puncak.



Gambar 4.1 Skema aliran arus disisi sekunder waktu beban rata-rata harian transformator



Gambar 4.2 Skema aliran arus disisi sekunder transformator waktu beban puncak

4.3. Perhitungan Pembebanan Transformator Pada Beban Rata-Rata

Dari hasil pengujian menggunakan alat *Power Quality Analyzer* dapat diperoleh sebagai berikut

1. Tegangan pada pembebanan rata-rata

$$V_{r-s} = 396,15 \text{ Volt}$$

$$V_{s-t} = 397,26 \text{ Volt}$$

$$V_{r-t} = 396,81 \text{ Volt}$$

Jadi tegangan pada beban rata-rata

$$V = \frac{V_{r-s} + V_{s-t} + V_{r-t}}{3}$$

$$V = \frac{396,15 + 397,26 + 396,81}{3}$$

$$V = 396,74 \text{ Volt}$$

2. Arus pada pembebanan rata-rata

$$I_R = 539,29 \text{ A}$$

$$I_S = 465,85 \text{ A}$$

$$I_T = 437,41 \text{ A}$$

Jadi Arus pada beban rata-rata

$$I = \frac{I_r + I_s + I_t}{3}$$

$$I = \frac{539,29 + 465,85 + 437,41}{3}$$

$$I = 480,45 \text{ A}$$

Dari data di atas dapat dilakukan perhitungan daya transformator waktu beban rata-rata yaitu sebagai berikut

$$S = \sqrt{3} \cdot V \cdot I$$

$$S = \sqrt{3} \cdot 396,74 \cdot 480,45$$

$$S = 329,76 \text{ kVA (32,9\%)}$$

4.4. Perhitungan Pembebanan Transformator Pada Waktu Beban Puncak

Dari hasil pengujian menggunakan alat *Power Quality Analyzer* dapat diperoleh sebagai berikut

1. Tegangan pada pembebanan waktu beban puncak

$$V_{r-s} = 395,4 \text{ Volt}$$

$$V_{s-t} = 397,26 \text{ Volt}$$

$$V_{r-t} = 396,81 \text{ Volt}$$

Jadi tegangan pada waktu beban puncak

$$V = \frac{V_{r-s} + V_{s-t} + V_{r-t}}{3}$$

$$V = \frac{395,4 + 397,26 + 396,81}{3}$$

$$V = 396,89 \text{ Volt}$$

2. Arus pada pembebanan waktu beban puncak

$$I_R = 719,65 \text{ A}$$

$$I_S = 544,60 \text{ A}$$

$$I_T = 538,85 \text{ A}$$

Jadi arus pada waktu beban puncak

$$I = \frac{I_r + I_s + I_t}{3}$$

$$I = \frac{719,65 + 544,60 + 538,85}{3}$$

$$I = 601,03 \text{ A}$$

Dari data diatas dapat dilakukan perhitungan daya transformator waktu beban puncak yaitu sebagai berikut

$$S = \sqrt{3} \cdot V \cdot I$$

$$S = \sqrt{3} \cdot 396,89 \cdot 601,03$$

$$S = 413,16 \text{ kVA (41,3\%)}$$

4.5. Perhitungan Nilai Tahanan Netral Transformator Distribusi

Rumus Tahanan Netral Penghantar Transformator yaitu

$$R_N = \rho \times \frac{\ell}{A}$$

Dimana :

R_N = Tahanan Penghantar Netral Transformator (Ω)

ρ = Tahanan Jenis Tembaga *Cu* : $1,68 \times 10^{-8}$ (Ωm)

ℓ = Panjang Feeder (m)

A = Luas Penampang Kabel (m^2)

Menurut data yang di peroleh dari lokasi penelitian. Kabel yang digunakan perjurusan yaitu jenis kabel NYY 1C dengan 2 kabel ukuran penampang 240 mm^2 dan panjang kabel 6 m.

$$R_N = \rho \times \frac{\ell}{A}$$

$$R_N = 1,68 \times 10^{-8} \times \frac{12}{0,48}$$

$$= 0,00000042 \Omega$$

4.6. Analisa Pembebanan Pada Transformator

4.6.1. Menentukan Fuse Cut Out, NH Fuse dan Arus Hubung Singkat

Menentukan besarnya Fuse Cut Out

$$S = \sqrt{3} \cdot V \cdot I$$

$$1000 \text{ kVA} = \sqrt{3} \cdot 20 \text{ kV} \cdot I$$

$$I = \frac{1000 \text{ kVA}}{\sqrt{3} \cdot 20 \text{ kV}}$$

$$I = 28,9 \text{ A}$$

Menentukan besarnya NH Fuse

Sebelum menghitung presentase pembebanan transformator maka, terlebih dahulu perlu menghitung arus beban penuh transformator yang nantinya dipergunakan untuk menghitung pembebanan tranformator. Besarnya arus beban penuh (I_{FL}) dapat di hitung menggunakan rumus sebagai berikut

$$I_{FL} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot V}, \text{ Dimana } S = 1000 \text{ kVA}$$

$$I_{FL} = \frac{1000 \text{ kVA}}{\sqrt{3} \cdot 400 \text{ V}}$$

$$I_{FL} = 1443,3 \text{ A}$$

Nilai arus beban penuh berdasarkan perhitungan sesuai dengan yang tertera pada name plat transformator distribusi dengan daya 1000 kVA

Menentukan arus hubung singkat.

$$I_{Sc} = \frac{S \cdot 100}{\%Z \sqrt{3} \cdot V}$$

$$I_{Sc} = \frac{1000 \cdot 100}{5 \sqrt{3} \cdot 0,4}$$

$$I_{Sc} = 28,9 \text{ kA}$$

Berdasarkan standar IEEE 519-2014 batas toleransi nilai THD-I yaitu sebesar 8% dan berdasarkan IEEE 519-1992 batas toleransi THD-U yaitu 5%

4.6.2. Menentukan Presentase pembebanan

1. Pengukuran Waktu Beban Harian

Dalam menghitung pembebanan transformator di gardu distribusi maka, perlu di hitung presentasi pembebanan perfasa yang kemudian di hitung rata-rata nya dengan menggunakan persamaan.

$$\%b \frac{I_{ph}}{I_{FL}} \times 100\%$$

$$I_R = 539,29 \text{ A}$$

$$I_S = 465,85 \text{ A}$$

$$I_T = 437,41 \text{ A}$$

$$\%b R = \frac{539,29}{1443,3} \times 100\% = 37,36\%$$

$$\%b S = \frac{465,85}{1443,3} \times 100\% = 32,27\%$$

$$\%b T = \frac{437,41}{1443,3} \times 100\% = 30,30\%$$

Jadi rata-rata presentase pembebanan

$$\% \text{ rata-rata pembebanan} = \frac{\%bR + \%bS + \%bT}{3}$$

$$\% \text{ rata-rata pembebanan} = \frac{2,74 + 2,62 + 2,74}{3}$$

$$\% \text{ rata-rata pembebanan} = 33,31\%$$

2. Pembebanan Waktu Beban Puncak

Dalam menghitung pembebanan transformator di gardu distribusi maka, perlu di hitung presentasi pembebanan perfasa yang kemudian di hitung rata-rata nya dengan menggunakan persamaan

$$\%b \frac{I_{ph}}{I_{FL}} \times 100\%$$

$$I_R = 719,65 \text{ A}$$

$$I_S = 544,6 \text{ A}$$

$$I_T = 538,85 \text{ A}$$

$$\%b R = \frac{719,65}{144,3/1443,3} \times 100\% = 49,86\%$$

$$\%b S = \frac{544,6}{144,3/1443,3} \times 100\% = 37,73\%$$

$$\%b T = \frac{538,85}{144,31443,3} \times 100\% = 37,33\%$$

Jadi rata-rata presentase pembebanan

$$\begin{aligned} &= \frac{\%bR + \%bS + \%bT}{3} \\ &= \frac{4,98 + 3,77 + 3,72}{3} \\ &= 41,64\% \end{aligned}$$

4.6.3. Analisis Ketidakseimbangan Beban Pada Transformator Distribusi

1. Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Harian

Dengan menggunakan persamaan pada tabel 4.2

$$I_R = 539,29 \text{ A}$$

$$I_S = 465,85 \text{ A}$$

$$I_T = 437,41 \text{ A}$$

$$I_{\text{Rata-rata}} = \frac{I_R + I_S + I_T}{3}$$

$$I_{\text{Rata-rata}} = \frac{539,29 + 465,85 + 437,41}{3}$$

$$I_{\text{Rata-rata}} = 480,85 \text{ A}$$

$$I_R = a.I \text{ maka, : } a = \frac{I_R}{I} = \frac{539,29}{480,85} = 1,120 \text{ A}$$

$$I_S = b.I \text{ maka, : } b = \frac{I_S}{I} = \frac{465,85}{480,85} = 0,96 \text{ A}$$

$$I_T = c.I \text{ maka, : } c = \frac{I_T}{I} = \frac{437,41}{480,85} = 0,90 \text{ A}$$

ketidakseimbangan beban dalam (%) adalah Pada Keadaan seimbang

koefisien a, b dan c adalah 1. Dengan demikian presentase

$$I_{\text{Rata-rata pembebanan harian}} = \frac{\{|a-1| + |b-1| + |c-1|\}}{3} \times 100\%$$

$$I_{\text{Rata-rata pembebanan harian}} = \frac{\{|1,120-1| + |0,96-1| + |0,90-1|\}}{3} \times 100\%$$

$$I_{\text{Rata-rata pembebanan harian}} = 8,67\%$$

2. Analisa Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Waktu Beban Puncak

Dengan menggunakan persamaan pada tabel 4.2

$$I_R = 719,65 \text{ A}$$

$$I_S = 544,6 \text{ A}$$

$$I_T = 538,85 \text{ A}$$

$$I_{\text{Rata-rata}} = \frac{I_R + I_S + I_T}{3}$$

$$I_{\text{Rata-rata}} = \frac{719,65 + 544,6 + 538,85}{3}$$

$$I_{\text{Rata-rata}} = 601,03 \text{ A}$$

$$I_R = a.I \text{ maka, } : a = \frac{I_R}{I} = \frac{719,65}{601,03} = 1,19 \text{ A}$$

$$I_S = b.I \text{ maka, } : b = \frac{I_S}{I} = \frac{544,6}{601,03} = 0,90 \text{ A}$$

$$I_T = c.I \text{ maka, } : c = \frac{I_T}{I} = \frac{538,85}{601,03} = 0,89 \text{ A}$$

Pada Keadaan seimbang koefisien a, b dan c adalah 1

Dengan demikian presentase ketidakseimbangan beban dalam (%)

adalah

$$I_{\text{Rata-rata beban puncak}} = \frac{\{|a-1| + |b-1| + |c-1|\}}{3} \times 100\%$$

$$I_{\text{Rata-rata beban puncak}} = \frac{\{|1,19-1| + |0,90-1| + |0,89-1|\}}{3} \times 100\%$$

$$I_{\text{Rata-rata beban puncak}} = 13,33\%$$

4.6.4. Analisa Arus Netral pada Transformator

1. Perhitungan pada waktu beban rata-rata

Dari data pengukuran menggunakan alat *Power Quality Analyzer* diperoleh data sebagai berikut

Diketahui

$$\sum I_R = 539,29 \text{ A}$$

$$\sum I_S = 465,85 \text{ A}$$

$$\sum I_T = 437,41 \text{ A}$$

$$I_N = 122,73 \text{ A}$$

$$V = 396,74 \text{ Volt}$$

Berikut merupakan perhitungan untuk dapat menjumlahkan nilai didalam kurung nilai bilang polar maka, sebelumnya harus diubah kebilangan rectangular dibawah ini penjabarannya

$$I_R = 539,29 < 0^\circ$$

$$a = 539,29 \cos 0^\circ$$

$$a = 539,29$$

$$b = 539,29 \sin 0^\circ$$

$$= 0$$

$$I_R = a + jb$$

$$I_R = 539,29 + j(0)$$

$$I_S = 465,85 < 120^\circ$$

$$a = 465,85 \cos 120^\circ$$

$$= 544,60 (-0,5)$$

$$= -232,5$$

$$b = 465,85 \sin 120^\circ$$

$$= 465,85 (0,86)$$

$$= 400,631$$

$$I_S = a + jb$$

$$= -232,5 + j 400,631$$

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

$$I_T = 437,41 \angle 240^\circ$$

$$a = 437,41 \cos 240^\circ$$

$$= 437,41 (-0,5)$$

$$= -218,7$$

$$b = 437,41 \sin 240^\circ$$

$$= 437,41 (-0,86)$$

$$= -376,17$$

$$I_T = a + jb$$

$$= -218,7 - j 376,17$$

Dengan nilai arus (I_N) yang muncul dapat diperoleh dengan persamaan berikut

$$I_R + I_S + I_T = I_N$$

$$(539,29 + j(0)) + (-232,5 + j 400,631) + (-218,7 - j 376,17) = I_N$$

$$539,29 - 232,5 - 218,7 + j(0) + j 400,631 - j 376,17 = I_N$$

$$88,09 + j 24,461 = I_N$$

Setelah mendapatkan bilangan rectangular maka, dikonversi menjadi bilangan polar yaitu sebagai berikut

$$88,09 + j 24,461$$

$$r(\text{abs}) = \sqrt{X^2 + Y^2}$$

$$= \sqrt{(88,09^2 + 24,461^2)}$$

$$= \sqrt{(7759,8 + 598,3)}$$

$$= 91,4 \text{ A}$$

$$\phi(\text{angle}) = \tan^{-1}(y \div x)$$

$$= \tan^{-1}(88,09 \div 24,461)$$

$$= \tan^{-1}(3,60)$$

$$= 74,4^\circ$$

Jadi arus netral (I_N) berdasarkan perhitungan secara teoritis sebesar 91,4 A. Berikut gambar vektor diagram waktu beban harian rata-rata.

Berikut bentuk vektor diagram waktu beban rata-rata. Sebelum menentukan bentuk vektor diagram terlebih dahulu mengetahui sudut fasa R, S, T nya dari data pembebanan waktu beban rata-rata. Agar terlihat seberapa besar pegeseran sudutnya berikut

$I_R = 539,29$ A dengan presentase pembebanan 37,3%

$I_S = 465,85$ A dengan presentase pembebanan 32,2%

$I_T = 437,41$ A dengan presentase pembebanan 30,3%

$Unbalance\ 7\% \div 3 = 2,33^\circ$

$(\% R - \% S) = 37,3\% - 32,2\%$

$= 5,1\%$

Sudut seimbang $\times unbalance\ R-S$

$= 126^\circ$

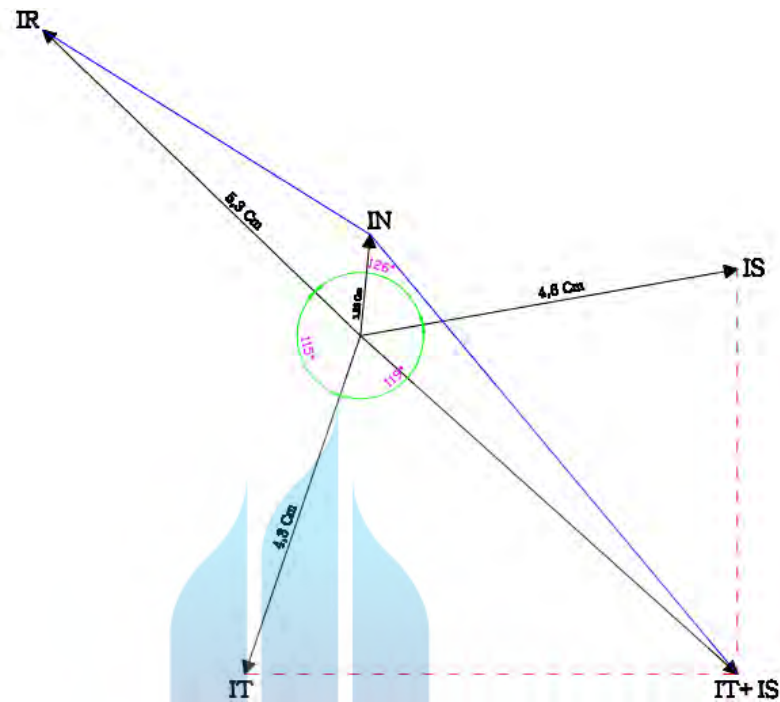
Sudut S-T $= (\%S - \%T)$

$= 1,9\%$

$= 116,94 \times 1,9\%$

$= 119,16\%$

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Gambar 4.3 Vektor diagram waktu beban rata-rata harian

2. Perhitungan pada waktu beban puncak

Dari data pengukuran menggunakan alat *Power Quality Analyzer* diperoleh data sebagai berikut.

Diketahui

$$\sum I_R = 719,65 \text{ A}$$

$$\sum I_S = 544,6 \text{ A}$$

$$\sum I_T = 437,41 \text{ A}$$

$$I_N = 164,81 \text{ A}$$

$$V = 396,89 \text{ Volt}$$

Berikut merupakan perhitungan untuk dapat menjumlahkan nilai didalam kurung nilai bilang polar maka sebelumnya harus diubah kebilangan rectangular dibawah ini penjabarannya.

$$I_R = 719,65 < 0^\circ$$

$$a = 719,65 \cos 0^\circ$$

$$= 719,65$$

$$b = 719,65 \sin 0^\circ$$

$$= 0$$

$$I_R = a + jb$$

$$I_R = 719,65 + j(0)$$

$$I_S = 544,60 < 120^\circ$$

$$a = 544,60 \cos 120^\circ$$

$$= 544,60 (-0,5)$$

$$= -272,3$$

$$b = 544,60 \sin 120^\circ$$

$$= 544,60 (0,86)$$

$$= 468,356$$

$$I_S = a + jb$$

$$= -272,3 + j 468,356$$

$$I_T = 538,85 < 240^\circ$$

$$a = 538,85 \cos 240^\circ$$

$$= 538,85 (-0,5)$$

$$= -269,425$$

$$b = 538,85 \sin 240^\circ$$

$$= 538,85 (-0,86)$$

UNIVERSITAS
MERCUBUANA

$$\begin{aligned}
 &= -463,411 \\
 I_T &= a + jb \\
 &= -269,425 - j 463,411
 \end{aligned}$$

Dengan nilai arus (I_N) yang muncul dapat diperoleh dengan persamaan berikut

$$\begin{aligned}
 I_R + I_S + I_T &= I_N \\
 (719,65 + j(0)) + (-272,3 + j 468,356) + (-269,425 - j 463,411) &= I_N \\
 719,65 - 272,3 - 269,425 + j(0) - j 468,356 - j 463,411 &= I_N \\
 177,925 + j 4,945 &= I_N
 \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan bilangan rectangular maka, dikonversi menjadi bilangan polar yaitu sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 &177,925 + j 4,945 \\
 r \text{ (abs)} &= \sqrt{(X^2 + Y^2)} \\
 &= \sqrt{(177,925^2 + 4,945^2)} \\
 &= \sqrt{(31657,30 + 24,45)} \\
 &= 177,992 \text{ A} \\
 \phi \text{ (angle)} &= \tan^{-1}(y \div x) \\
 &= \tan^{-1}(4,945 \div 177,925) \\
 &= \tan^{-1}(0,0277) \\
 &= 1,5866^\circ
 \end{aligned}$$

Jadi arus netral (I_N) berdasarkan perhitungan secara teoritis sebesar 177,992 A. Berikut gambar vektor diagram waktu beban puncak.

Berikut bentuk vektor diagram waktu beban puncak. Sebelum menentukan bentuk vektor diagram terlebih dahulu mengetahui

sudut fasa R, S, T nya dari data pembebanan waktu beban rata-rata. Agar terlihat seberapa besar pegeseran sudutnya berikut

$I_R = 719,65A$ dengan presentase pembebanan 49,86%

$I_S = 544,6 A$ dengan presentase pembebanan 37,7%

$I_T = 538,8 A$ dengan presentase pembebanan 37,3%

Unbalance 12,56%

$$\text{Unbalance R} = (\% R - \%S) = (49,86\% - 37,7\%)$$

$$= 12,16\%$$

$$\text{Sudut R} = 120^\circ \times 12,6 \%$$

$$= 14,59^\circ$$

$$= 120^\circ - 14,59^\circ$$

$$= 134,59^\circ$$

$$\text{Unbalance S} = (\% S - \%T) = (37,7\% - 37,3\%)$$

$$= 0,4\%$$

$$\text{Sudut T} = 112,705^\circ \times 0,4\%$$

$$= 0,45^\circ$$

$$= 112,705^\circ + 0,45^\circ$$

$$= 113,15^\circ$$

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Tabel 4.3 Perbandingan hasil arus netral pengukuran dan perhitungan

BEBAN PUNCAK	
ARUS NETRAL PENGUKURAN	ARUS NETRAL PERHITUNGAN
164,81 A	177,992 A
BEBAN RATA-RATA	
ARUS NETRAL PENGUKURAN	ARUS NETRAL PERHITUNGAN
122, 73 A	91.4 A

Pada tabel 4.3 arus netral pada waktu beban puncak dalam perhitungan sebesar 164,81 A dan arus netral dalam pengukuran sebesar 177,92 A. Lebih besar Perhitungan karna, adanya faktor lain yang mempengaruhi pada waktu pengukuran ada nya real time waktu yg menimbulkan *fluktuasi* pada alat ukur. Sedangkan pada waktu beban rata- rata harian arus netral pada waktu pengukuran sebesar 122,73 A dan pada waktu perhitungan sebesar 91,4 A. Lebih besar hasil pengukuran. Hal ini disebabkan adanya faktor lain yaitu adanya THD - I dan THD - U

4.6.5. Analisis Rugi-rugi pada Kabel Netral Transformator

1. Analisa rugi-rugi pada kabel netral transformator waktu beban rata-rata harian

Berdasarkan data pada tabel pengukuran, dan dengan menggunakan persamaan, rugi-rugi akibat adanya arus netral pada kabel netral transformator dapat dihitung besarnya, yaitu:

$$P_N = I_N^2 \times R_N$$

$$P_N = (122,73)^2 \times 0,00000042$$

$$P_N = 0,00633 \text{ Watt}$$

Dimana Daya aktif transformator,

$P = S \cdot \cos \phi$ dimana $\cos \phi$ yang digunakan adalah 0,97

$$P = 1000 \times 0,97$$

$$P = 970 \text{ kW}$$

Sehingga Presentase rugi-rugi akibat arus netral pada kabel netral transformator waktu luar beban puncak adalah

$$\%P_N = \frac{P_N}{P} \times 100\%$$

$$\%P_N = \frac{0,00633}{970000} \times 100\%$$

$$\%P_N = 6,52 \times 10^{-9} \%$$

2. Analisa Rugi-rugi pada Kabel Netral Transformator Waktu Beban Puncak

Berdasarkan data pada tabel pengukuran, dan dengan menggunakan persamaan, rugi-rugi akibat adanya arus netral pada kabel netral transformator dapat dihitung besarnya, yaitu:

$$P_N = I_N^2 \times R_N$$

$$P_N = (164,81)^2 \times 0,00000042$$

$$P_N = 0,0114 \text{ Watt}$$

Dimana Daya aktif transformator, 0,98

$P = S \cdot \cos \phi$ dimana $\cos \phi$ yang digunakan adalah 0,98

$$P = 1000 \times 0,98$$

$$P = 980 \text{ Watt}$$

Sehingga presentase rugi-rugi akibat arus netral pada kabel netral transformator waktu beban puncak adalah

$$\%P_N = \frac{P_N}{P} \times 100\%$$

$$\%P_N = \frac{0,0114}{980000} \times 100\%$$

$$\%P_N = 1,163 \times 10^{-8}$$

Dan berdasarkan NEMA MG-1-1998 batas *current unbalance* 6-10%

Tabel 4.4 Rugi-rugi Pada Transformator 1000 kVA

Waktu	Ketidakseimbangan Beban (%)	I_N (A)	P_N (Watt)	P_N (%)
Beban harian Rata-rata	33,31%	122,73	0,00633	$6,52 \times 10^{-9}$
Waktu Beban Puncak	41,64%	164,81	0,0114	$1,163 \times 10^{-8}$

Dari tabel di atas diperoleh hasil bahwa semakin besar ketidakseimbangan beban semakin besar arus netral pada waktu beban puncak I_N yaitu 122,73 A dan besarnya ketidakseimbangan beban sebesar 33,31% pada waktu beban puncak I_N yaitu 164,81A dan besarnya ketidakseimbangan beban 41,64% hal ini karna ketidakserempakan penyalaan karna, pada penelitian ini jenis beban pelanggan yaitu residensial sehingga waktu beban puncak saat pengukuran terjadi pada jam 22.47 WIB