

LAPORAN PENELITIAN

**ANALISIS KETIDAK SEIMBANGAN BEBAN TRANSFORMATOR DAYA
30 MVA 70/20 KV PT.PLN (Persero) ULTG LAHAT**



OLEH

**SURYA DARMA
NIDN. 0209116201**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PALEMBANG
TAHUN 2019**

LAPORAN PENELITIAN

Judul : Analisis Ketidak Seimbangan Beban Transformator Daya 30 Mva 70/20 Kv Pt.Pln (Persero) Ultg Lahat

Nama Ketua Peneliti : Surya Darma, ST., MT.
NIDN : 0209116201
Pangkat / Gol. / Jabatan : Penata / III.c / Lektor
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Telepon/HP/Faksimili : - / 081366551962
e-mail :

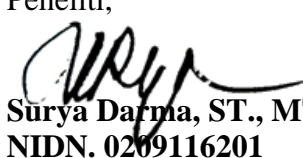
Nama Anggota Peneliti : R.M. Edy Suherman, ST.,MT
NIDN : 0230096701
Pangkat / Gol. / Jabatan : Asisten Ahli
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Telepon/HP/Faksimili : - / 081367555160
e-mail : @gmail.com

Tempat Penelitian : PT.PLN Persero ULTG LAHAT
Waktu Penelitian : Januari – Maret 2019
Biaya Penelitian : Rp. 7.500.000,-.
Sumber Dana : Universitas Palembang

Palembang, April 2019

Mengetahui :
Dekan Fakultas Teknik,

Ir. S.S. Purwanto, MT.
NIDN. 0022115001

Peneliti,

Surya Darma, ST., MT.
NIDN. 0209116201

Menyetujui,
Ketua LPPM UNPAL

Dr. Ir. Asmawati, M.Si.
NIDN. 0223056101

DAFTAR ISI

	Halaman
Daftar Isi	<i>iii</i>
Kata Pengantar	<i>iv</i>
Daftar Gambar	<i>v</i>
Bab 1. Pendahuluan	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
Bab 2. Tinjauan Pustaka	3
2.1. Anjungan Tunai Mandiri	3
2.2. Cash Handler	6
2.3. Pengenalan Android	10
2.4. Pengertian Android	10
Bab 3. Metode Penelitian	12
3.1. Studi Literatur	12
3.2. Metode Pengumpulan Data	13
Bab 4. Analisa dan Pembahasan	14
4.1. Kode Error	14
4.2. Tahapan Pembuatan Aplikasi	15
4.3. Tampilan Akhir Aplikasi	18
Bab 5. Kesimpulan dan Saran	20
5.1. Kesimpulan	20
5.2. Saran	20
Daftar Pustaka	21

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena Berkat Rahmat dan Karunianya penulis dapat menyelesaikan Laporan Penelitian yang berjudul “**Analisis Ketidak Seimbangan Beban Transformator Daya 30 Mva 70/20 Kv Pt.Pln (Persero) Ultg Lahat**”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada LPPM Universitas Palembang yang telah memberikan saran, petunjuk, motivasi dan membimbing dalam menyelesaikan penulisan Laporan Penelitian ini, serta semua pihak yang telah membantu hingga selesainya Laporan Penelitian ini.

Akhirnya tidak ada yang sempurna kecuali Allah SWT. Oleh karena itu, penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang membangun dalam rangka penyempurnaan Laporan Penelitian ini. Kiranya Laporan Penelitian ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, April 2019

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Pick Line Vacuum	6
Gambar 2. Interface Board	7
Gambar 3. Gear Putih dan Biru	7
Gambar 4. Spacer dan Cover Kaset	8
Gambar 5. Configuration Bill Size dan Singularity Tidak Tepat	8
Gambar 6. Sensor Dispenser Modul	8
Gambar 7. D-Whell Shaft	9
Gambar 8. Slank Tube	9
Gambar 9. Feed Module (Hopper)	9
Gambar 10. Pembuatan Layar Utama	15
Gambar 11. Penginisialisasian Bahasa	16
Gambar 12. Penginisialisasian Warna	16
Gambar 13. Penginisialisasian	16
Gambar 14. Penginisialisasian Durasi dan Logo	17
Gambar 15. Pembuatan Judul Error Display	17
Gambar 16. Pembuatan Error Place 1	17
Gambar 17. Pembuatan Error Place 2	18
Gambar 18. Tampilan Input Kode Error	18
Gambar 19. Tampilan Contoh Aplikasi	18
Gambar 20. Tampilan Penjelasan dalam Bahasa Inggris	19

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di masa sekarang kebutuhan listrik semakin meningkat sejalan dengan berkembangnya teknologi. Perkembangan yang pesat ini harus diikuti dengan keandalan energi listrik yang dihasilkan. Saat ini tenaga listrik merupakan kebutuhan yang utama, baik untuk kebutuhan sehari-hari maupun untuk kebutuhan industri. Penyediaan energi listrik yang stabil dan kontinu merupakan syarat mutlak yang harus dipenuhi dalam memenuhi kebutuhan energi listrik. Perkembangan pembangunan di segala bidang menuntut PLN agar dapat menyediakan tenaga listrik sesuai dengan kebutuhan konsumen. Namun dalam memenuhi kebutuhan tenaga listrik tersebut terjadi pembagian beban-beban yang tidak merata sehingga menimbulkan suatu ketidak seimbangan beban pada transformator.

1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini Mengidentifikasi ketidak seimbangan beban yang terjadi, Melakukan kajian penyebab ketidak seimbangan beban pada transformator daya, Mencari solusi yang akan digunakan untuk ketidak seimbangan beban pada transformator daya

1.3. Manfaat Penelitian.

Dengan dilakukan Penelitian ini, maka diharapkan pihak perusahaan yaitu PT. PLN (Persero) ULTG Lahat dapat mengatasi ketidak seimbangan beban yang terjadi serta memberikan solusi yang terbaik.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian yang dilakukan adalah menganalisis ketidak seimbangan beban terhadap transformator daya 30 MVA 70/20 KV PT.PLN (Persero) ULTG Lahat

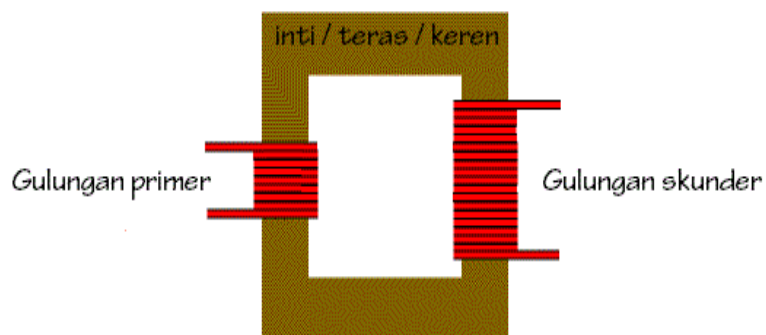
BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Transformator Daya

Transformator merupakan suatu alat magnetoeliktrik yang sederhana, andal, dan efisien untuk mengubah tegangan arus bolak – balik dari satu tingkat ketinggian yang lain. Pada umumnya transformator terdiri atas sebuah inti, yang terbuat dari besi berlapis, dan duah buah kumparan, yaitu kumparan primer, dan kumparan skunder. Secara umum dapat dibedakan dua jenis transformator menurut kontruksinya, yaitu tipe inti, dan tipe cangkang. Pada tipe inti terdapat dua kaki, dan masing masing kaki dibelit oleh kedua kumparan. Sedangkang tipe cangkang mempunyai tiga kaki, dan hanyah kaki yang tengah – tengah yang di belit oleh kumparan.

Transformator adalah suatu alat untuk memindahkan daya listrik arus bolak – balik dari suatu rangkaian ke rangkaian lainnya. Trasnformator terdiri dari tiga komponen pokok yaitu:

- Kumparan pertama (*Primer*) yang bertindak sebagai input
- Kumparan kedua (*Skunder*) yang bertindak sebagai output
- Inti besi yang berfungsi untuk memperkuat medan magnet yang di hasilkan



Gambar.2.1. Bagian-Bagian Transformator



Gambar 2.2 bagan transformator

Dimana

- U_1 : Tegangan primer
- U_2 : Tegangan skunder
- I_1 : Arus primer
- I_2 : Arus skunder
- N_p : Jumlah lilitan kumparan primer
- N_s : jumlah lilitan kumparan skunder

2,1. Prinsip Kerja Transformator.[3],[6]

Apabila kumparan primer di hubungkan dengan tegangan sumbaer maka akan mengalir arus bolak – balik (I_1) pada kumparan tersebut. Oleh karena kumparan mempunyai inti, arus (I_1) menimbulkan fluks magnit yang juga berubah – ubah pada intinya. Akibat adanya fluks magnit yang berubah – ubah, pada kumparan primer akan timbul GGL induksi (e_p).

Besarnya GGL induksi pada kumparan primer adalah:

$$e_p = -N_p \frac{d\phi}{dt} \text{ volt} \dots\dots\dots(2.1)$$

- Dimana : e_p : GGL induksi pada kumparan primer
- N_p : jumlah lilitan kumparan primer
- $D\phi$: perubahan garis – garis gaya magnet dalam satuan weber
- Dt : perubahan waktu dalam satuan detik

Fluks magnit yang menginduksikan GGL induksi (e_p) juga dialami oleh kumparan skunder karena merupakan fluks bersama (*mutual fluks*). Dengan demikian fluks tersebut menginduksikan GGL induksi e_s pada kumparan sekunder.

Besarnya GGL induksi pada kumparan sekunder adalah:

$$e_s = -N_s \frac{d\phi}{dt} \text{ volt}$$

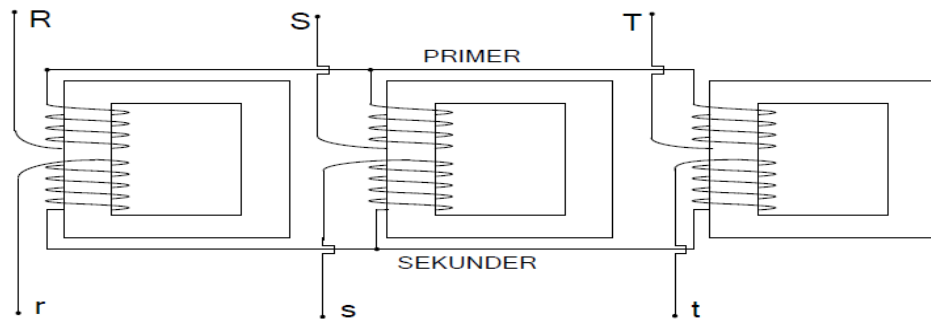
.....(2.2)

Dimana : N_s : jumlah lilitan kumparan sekunder.
 Dari persamaan (1) dan (2) didapatkan perbandingan lilitan berdasarkan perbandingan GGL induksinya

2.3. Transformator Tiga Fasa.[3].[6].

Transformator tiga fasa dapat disusun dari tiga buah transformator satu fasa. Akan tetapi biasanya transformator tiga fasa terdiri dari tiga buah transformator satu fasa yang di fasang pada 1 inti.

Pada transformator tiga fasa terdapat 3 buah kumparan primer dan kumparan sekunder. Dari ketiga kumparan (primer/sekunder) dapat di buat hubungan bintang maupun hubungan segitiga.



Gambar. 2.10. Transformator 3 fase yang disusun dari 3 buah transformator 1 fasa

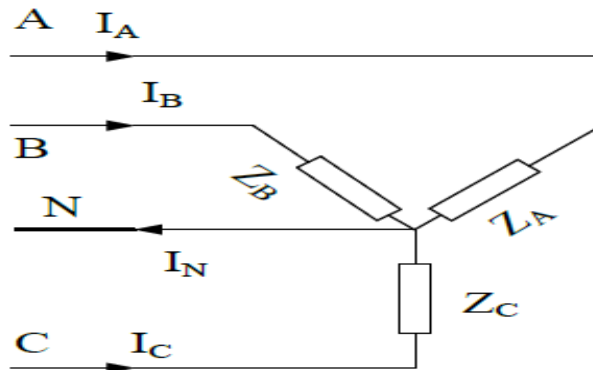
1. Hubungan Transformator Tiga Fasa

Secara umum ada 3 macam jenis hubungan pada transformator tiga fasa yaitu :

1. Hubungan Bintang (Y)
2. Hubungan segi 3 delta (Δ)
3. Hubungan Zigzag

2. Hubungan bintang (Y).[9].

Hubungan bintang ialah hubungan transformator tiga fasa, dimana ujung-ujung awal atau akhir lilitan disatukan. Titik dimana tempat penyatuan dari ujung-ujung lilitan merupakan titik netral. Arus transformator tiga fasa dengan kumparan yang dihubungkan bintang yaitu; I_A , I_B , I_C masing-masing berbeda 120° .



Gambar 2.11. Transformator 3 fasa hubungan bintang

Dari gambar diatas diperoleh bahwa :

$$I_A = I_B = I_C = I_L \dots\dots\dots(2.34)$$

$$I_L = I_{ph} \dots\dots\dots(2.35)$$

$$V_{AB} = V_{BC} = V_{CA} = V_{L-L} \dots\dots\dots(2.36)$$

$$V_{L-L} = \sqrt{3}V_{ph} \dots\dots\dots(2.37)$$

Dimana : V_{L-L} = tegangan line to line (Volt)

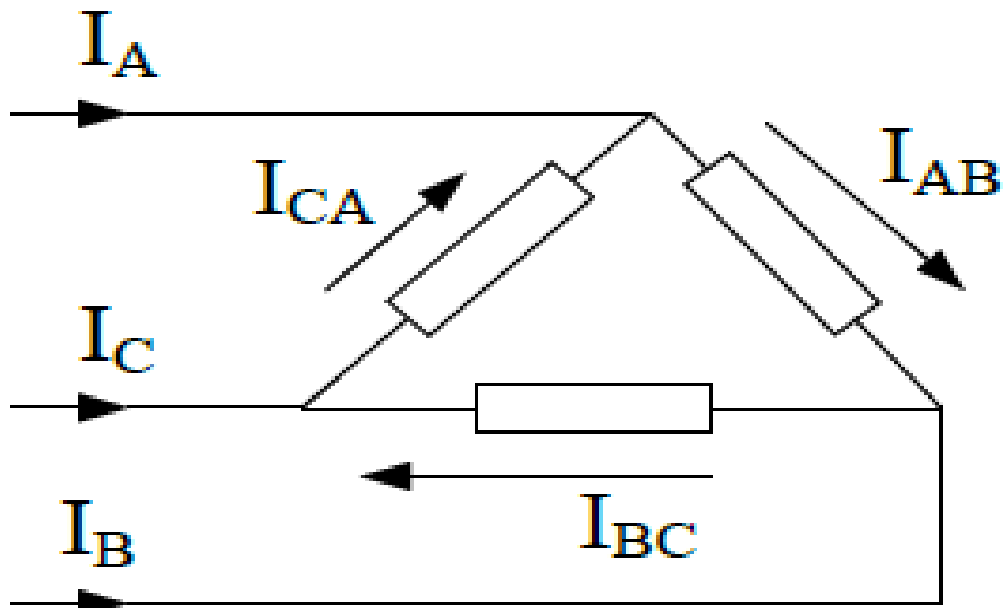
V_{ph} = tegangan fasa (Volt)

I_{ph} = arus fasa (Ampere)

I_L = arus line (Ampere)

3. Hubungan Segitiga/ Delta (Δ) [9].

Hubungan segitiga adalah suatu hubungan transformator tiga fasa, dimana cara penyambungannya ialah ujung akhir lilitan fasa pertama disambung dengan ujung mula lilitan fasa kedua, akhir fasa kedua dengan ujung mula fasa ketiga dan akhir fasa ketiga dengan ujung mula fasa pertama. Tegangan transformator tiga fasa dengan kumparan yang dihubungkan segitiga yaitu; V_A , V_B , V_C masing-masing berbeda 120° .



Gambar 2.12. Transformator 3 fasa hubungan segitiga/delta

Dari gambar diatas diperoleh bahwa :

$$I_A = I_B = I_C = I_L \dots \dots \dots (2.38)$$

$$I_L = \sqrt{3} I_{ph} \dots \dots \dots (2.39)$$

$$V_{AB} = V_{BC} = V_{CA} = V_{L-L} \dots \dots \dots (2.40)$$

$$V_{L-L} = V_{ph} \dots \dots \dots (2.41)$$

Dimana : V_{L-L} = tegangan line to line (Volt)

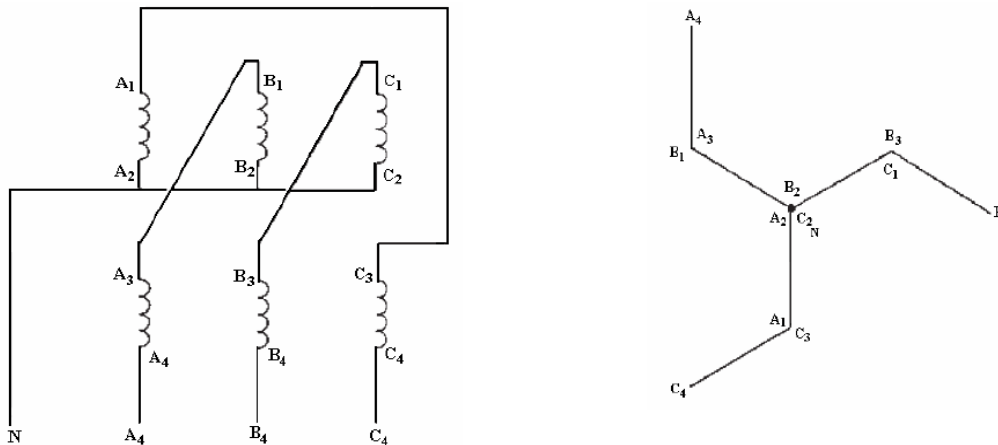
V_{ph} = tegangan phasa (Volt)

I_L = arus line (Ampere)

I_{ph} = arus phasa (Ampere)

4. Hubungan Zigzag

Transformator *zig-zag* merupakan transformator dengan tujuan khusus. Salah satu aplikasinya adalah menyediakan titik netral untuk sistem listrik yang tidak memiliki titik netral. Pada transformator *zig-zag* masing-masing lilitan tiga fasa dibagi menjadi dua bagian dan masing-masing dihubungkan pada kaki yang berlainan.



Gambar. 2.13. Transformator 3 fasa hubungan zig – zag

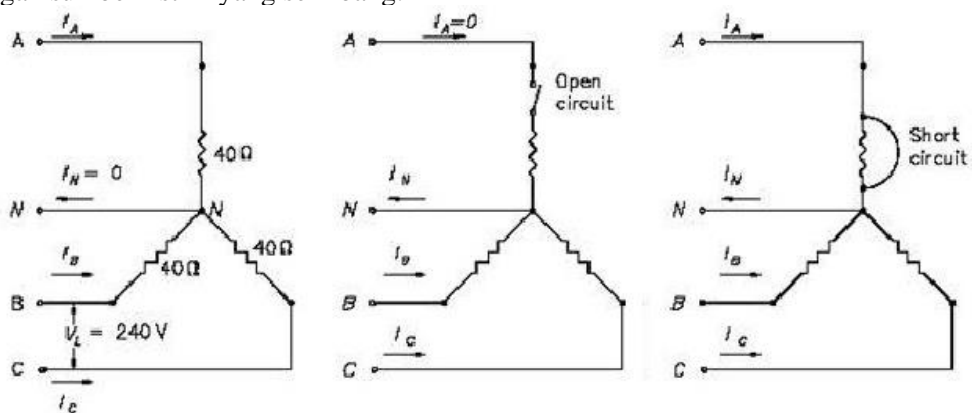
2,4, Daya Sistem 3 Fase pada Beban Yang Tidak Seimbang. [4].[5]

Sifat terpenting dari pembebanan yang seimbang adalah jumlah phasor dari ketiga tegangan adalah sama dengan nol, begitupula dengan jumlah phasor dari arus pada ketiga fase juga sama dengan nol. Jika impedansi beban dari ketiga fase tidak sama, maka jumlah phasor dan arus netralnya (I_n) tidak sama dengan nol dan beban dikatakan tidak seimbang. Ketidakseimbangan beban ini dapat saja terjadi karena hubung singkat atau hubung terbuka pada beban.

Dalam sistem 3 fase ada 2 jenis ketidakseimbangan, yaitu:

1. Ketidakseimbangan pada beban.
2. ketidakseimbangan pada sumber listrik (sumber daya).

Kombinasi dari kedua ketidakseimbangan sangatlah rumit untuk mencari pemecahan permasalahannya, oleh karena itu kami hanya akan ketidakseimbangan beban dengan sumber listrik yang seimbang.



Gambar 2.14. Ketidakseimbangan beban pada sistem 3 fase.

Pada saat terjadi gangguan, saluran netral pada hubungan bintang akan teraliri arus listrik. Ketidakseimbangan beban pada sistem 3 fase dapat diketahui dengan indikasi

naiknya arus pada salahsatu fase dengan tidak wajar, arus pada tiap fase mempunyai perbedaan yang cukup signifikan, hal ini dapat menyebabkan kerusakan pada peralatan.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1.Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada PT.PLN (Persero) ULPT LAHAT tentang Ketidak Seimbangan beban pada Transformator Daya 30 MVA 70/20 KV Garduk Induk Lahat dengan pengamatan serta Analisis selama waktu satu bulan saja.

3,2.Metode Pengumpulan Data

Metode Pengumpulan Data dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- 1.Metode Observasi langsung Dilapangan tempat object penelitian dengan mengadakan pengamatan pada Transformator daya 30 MVA 70/20 KV di PT.PLN (Persero) ULPT LAHAT
- 2.Studi Literatur yaitu mengumpulkan data-data dari buku Referensi dan jurnal-jurnal yang relevan dengan objectk yang di teliti
- 3.Wawancara secara langsung dengan stake holder yang ada,tanya jawab pada pegawai pelaksana sebagai pemegang data-data yang akan dibutuhkan sesuai objectk yang akan diteliti di Gardu Induk PT.PLN (Persero) ULPT LAHAT.

3.3.Pengolahan Data

- 1.Perhitungan Arus Beban Penuh Transformator.
- 2.Ketidak seimbangan Beban.
- 3.Rugi-Rugi Daya
- 4.Menentukan Tegangan Titik Netral

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Analisa Data.[7].[8].[9].

Setelah tahap pengumpulan Data dan perhitungan ,selanjutnya melakukan analisa data yang akan dikembangkan berdasarkan Literatur yang dipahami dan dipelajari adalah mencari kelayakan ketidak seimbangan beban pada Transformator daya 30 MVA 70/20 KV Gardu Induk ULPT Lahat berdasarkan penelitian pengumpulan data dan hasil Analisa untuk mendapatkan informasi yang harus disimpulkan.

4. Perhitungan Dan Analisis

4.1.Data Transformator 30 MVA 70/20 KV

- | | |
|------------------------------------|------------------|
| a. Daya Nominal | :30 MVA |
| b. Pabrik | : UNINDO |
| c. Buatan | : Indonesia |
| d. Tipe / Model | : TTUB 150/30000 |
| e. Frekuensi | : 50Hz |
| f. TeganganImpedansi | : 11,42% |
| g. Type Pendinginan | : ONAN |
| h. VektorGrup | : YNyn0 / YNd5 |
| i. Tahanan PentanahanTransformator | : 40 Ohm |
| j. TahananTransformator | : 1,8 Ohm |

4.2.Hasil Pengeluaran Tegangan Murni

Tegngan input hasil dari peninjauan voltmeter rata – rata perhari(*per jam*)

$$V_{RS} = 20,00 \text{ kV}$$

$$V_{RT} = 20,03 \text{ kV}$$

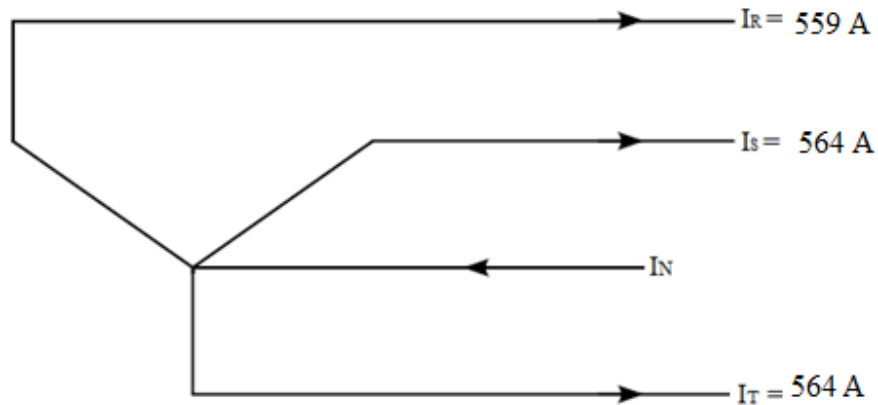
$$V_{ST} = 20,07 \text{ kV}$$

ArusBeban :

$$I_R = 559 \text{ A}$$

$$I_S = 564 \text{ A}$$

$$I_T = 564 \text{ A}$$



Gambar 4.1. Skema aliran arus listrik pada sisi skunder transformator 30 MVA

4.3.Perhitungan

1.Menentukan Arus Pembebanan Penuh Transformator

Daya : S = 30 MVA

Tegangan : V = 20 kV

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

$$I_{FL} = \frac{30000 \text{ kVA}}{\sqrt{3} \cdot 20 \text{ kV}}$$

$$I_{FL} = 866,02 \text{ A}$$

Arus rata – rata pengukuran

$$I_{RT} = \frac{I_R + I_S + I_T}{3}$$

$$I_{RT} = \frac{559 + 564 + 564}{3}$$

$$I_{RT} = 562,33 \text{ A}$$

2.Menentukan Persentase Pembebanan Transformator

$$\frac{I_{RT}}{I_{FL}} \times 100\%$$

$$\frac{I_{RT}}{I_{FL}} = \frac{562,33 \text{ A}}{866,025} \times 100\%$$

$$\frac{I_{RT}}{I_{FL}} = 0,6483 \times 100\%$$

$$\frac{I_{RT}}{I_{FL}} = 64,93\%$$

3. Menentukan Persentase Tidak Seimbang

Untuk transformator 30 MVA menentukan koefisien a, b, dan c

$$I_R = a \cdot I_{RT}$$

Maka :

$$a = \frac{I_R}{I_{RT}}$$

$$a = \frac{559}{561,33}$$

$$a = 0,9958$$

$$I_S = b \cdot I_{RT}$$

Maka :

$$b = \frac{I_S}{I_{RT}}$$

$$b = \frac{564}{561,33}$$

$$b = 1,0047$$

$$I_T = c I_{RT}$$

Maka :

$$c = \frac{I_T}{I_{RT}}$$

$$c = \frac{564}{561,33}$$

$$c = 1,0047$$

Pada keadaan beban seimbang, koefisien a, b, dan c adalah 1. Dengan demikian rata – rata beban tidak seimbang (dalam %) adalah :

$$\text{Beban tidak seimbang adalah} : \frac{[(a-1)+(b-1)+(c-1)]}{3} \times 100\%$$

$$: \frac{[(0,995-1)+(1,0047-1)+(1,0047-1)]}{3} \times 100\%$$

$$: 0,16\%$$

4.4. Perhitungan rugi-Rugi Daya.

1. Menentukan Impedansi Transformator

Impedansi transformator dapat di tentukan dengan persamaan dasar sebagai berikut :

$$Z = \frac{V}{I}$$

Untuk Transformator 30 MVA

Dari data – data yang telah di berikan tegangan perfasa dengan asumsi tegangan fasa seimbang adalah :

$$V = \frac{20 \text{ kV}}{\sqrt{3}}$$

$$V = 11,544012 \text{ kV}$$

Data transformatorperfasa

$$S = \frac{30 \text{ MVA}}{3}$$

$$S = 10 \text{ MVA}$$

$$S = 10.000 \text{ kVA}$$

Arus nominal transformator adalah :

$$I_n = \frac{S}{V}$$

Makadiperoleh :

$$I_n = \frac{10.000 \text{ kVA}}{11,544912 \text{ kV}}$$

$$I_n = 866,24997 \text{ A}$$

Impedansi transformator perfasa adalah :

$$Z_{base} = \frac{(kV_{base})^2}{MVA_{base}}$$

$$Z_{base} = \frac{(70)^2}{30}$$

$$Z_{base} = 163,33 \Omega$$

$$Z_{trafo} = Z \cdot Z_{base}$$

$$Z_{trafo} = 11,42 \% \cdot 163,33 \Omega = 18,65 \Omega$$

$$R_{trafo} = 10\% \cdot Z_{trafo} = 10\% \cdot 18,65 \Omega = 1,8 \Omega$$

2.Menentukan Rugi-Rugi Daya.

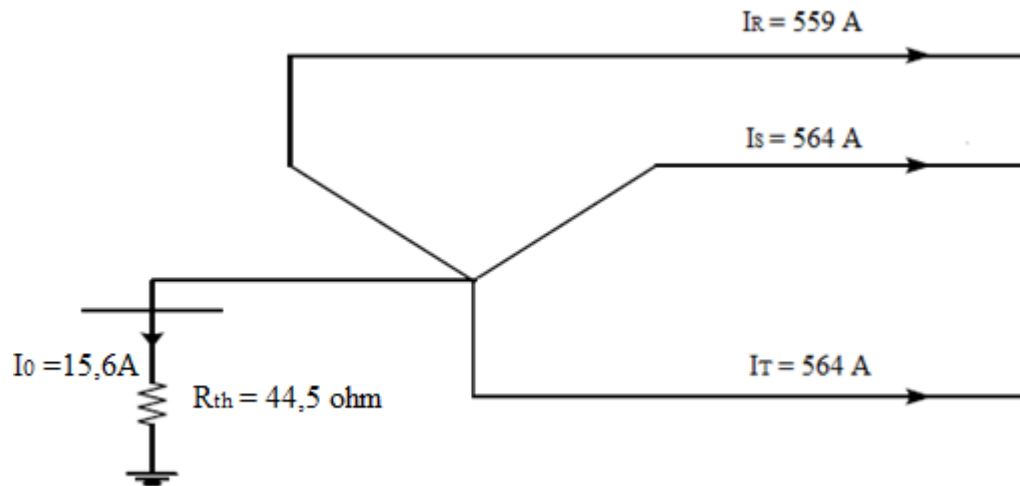
Disini di tentukanrugi – rugi daya transformator pada saat beban tidak seimbang.

$$= I_0^2 \cdot R_{th}$$

Dimana :

$$I_0 = \overset{\rightrightarrows}{I_R} + \overset{\rightrightarrows}{I_S} + \overset{\rightrightarrows}{I_T} \text{ Didapar sebesar } 15,6$$

R_{th} = tahanan pentanahan di titik netral terdiri dari tahanan tanah dan tahanan netral sebesar $40 + 4,5 \Omega = 44,5 \Omega$.



Gambar 4.2. menentukan rugi – rugi daya transformator

Jadi rugi daya akibat ketidak seimbangan beban

$$= (15,6)^2 \cdot 44,5 \Omega = 10829,5 \text{ watt}$$

Nilai losses inibiladiasumsikan dalam persen adalah :

$$= \frac{10829,5}{30 \cdot 10^6 \cdot 0,8} \times 100\% = 1,50 \%$$

4.5.Perhitungan Tegangan Titik Netral

Tegangan titik netral terjadi karena adanya beban yang tidak seimbang pada sistem tiga fasa. Dampak dari ketidak seimbang tersebut menyebabkan bergesernya titik netral.

Pergeseran titik netral ini tergantung dari besar kecilnya arus dari masing – masing fasa. Bila arus dengan fasa seimbang, maka titik netral tidak akan bergeser.

Pergeseran ini menyebabkan terjadinya tegangan antara titik netral dengan titik pentanahan, sehingga akan timbul arus tanah. Besarnya tegangan antara titik netral dengan titik pentanahan dapat ditentukan dengan menggunakan tegangan yang terjadi pada masing – masing fasa, dengan perhitungan secara vektoris yaitu :

$$V_R = 20,00 \text{ kV}$$

$$V_S = 20,03 \text{ kV}$$

$$V_T = 20,07 \text{ kV}$$

Disini di asumsikan bahwa sudut antar fasa seimbang, yaitu sebesar 120° maka secara vektoris, jumlah tegangan antar fasa adalah :

$$V_R + V_T = \sqrt{(V_R)^2 + (V_T)^2 - 2 V_R V_T \cos \theta}$$

Maka akan di peroleh :

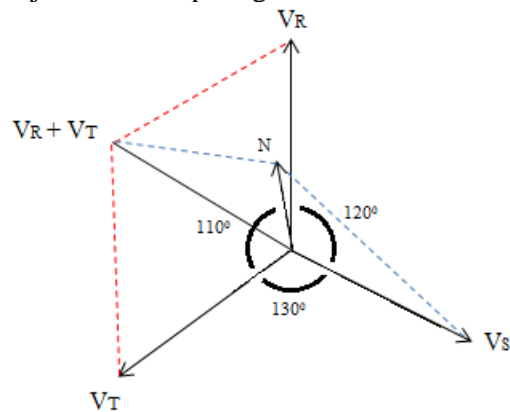
$$V_R + V_T = \sqrt{(20,00)^2 + (20,07)^2 - 2(20,00)(20,07) \cos 0,8}$$

$$V_R + V_T = \sqrt{400 + 402,8049 - 642,24}$$

$$V_R + V_T = \sqrt{160604}$$

$$V_R + V_T = 4.007 \text{ kV} = 12,67 \text{ kV}$$

Vector tegangan yang terjadi adalah seperti gambar berikutini :



Gambar 4.2. Vector tegangan fasa transformator

Oleh karena tegangan ($V_R + V_T$) dan tegangan V_S mempunyai vector yang berlawanan, maka tegangan titik netral dapat di tentukan sebagai berikut :

$$V_N = (V_R + V_T) - V_S = 12,67 \text{ kV} - 20,0 = -7,36 \text{ kV}$$

4.6. Analisa

Dari hasil perhitungan dapat dilihat bahwa, dengan adanya ketidak seimbangan beban pada transformator akan menimbulkan ketidak seimbangan arus, dan akan mengakibatkan rugi – rugi daya untuk setiap fasa yang tidak seimbang, yaitu:

Tabel 4.1 Hasil Perhitungan

Transformator 30 MVA	
Arus beban penuh	866,02 A
Arus rata – rata	562,33 A
Persentase pembebanan	64 %
Persentase tidak seimbang	0,16 %
Tegangan (V)	11,54 kV
Data transformator per fasa	10.000 kVA

Arus nominal	866,24 A
Impedansi transformator perfasa	13,32 ohm

Sumber data Hasil Perhitungan

Dengan terjadinya ketidak seimbangan tersebut, maka akan menimbulkan pergeseran titik netral sebesar $-7,36 \text{ kV}$ pada transformator 30 MVA. Bila dilihat besarnya tegangan antara $(V_R + V_T)$ dan tegangan V_S . Maka pergeseran titik netral adalah ke arah sisi tegangan $(V_R + V_T)$. di bebani sebesar 64,93%. Sedangkan keadaan tidak seimbang bebannya adalah 0,1%. Yang berarti transformator tersebut belum bebani penuh, tapi sudah mengalami ketidak seimbangan beban. Ketidak seimbangan beban tersebut mengakibatkan ketidak seimbangan arus beban, sehingga rugi – rugi daya tidak merata yang mengakibatkan terjadinya pergeseran titik netral.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil analisa ketidak seimbangan beban pada transformator daya 30 MVA 70/20 kV di Gardu Induk Lahat, didapat perhitungan arus beban penuh (I_{FL}) sebesar 866,02 A, dengan arus rata – rata (I_{RT}) 562,33 A, dan persen tase pembebanan 64,93%. Untuk persentase koefisien tidak seimbang sebesar 0,16 % dengan rugi – rugi daya akibat keadaan ketidak seimbangan baban (0,045 kVA) Tegangan pada titik netral di peroleh yaitu sebesar $-7,36$ kV

5.2. Saran

Pada penggunaan transformator 30 MVA di Gardu induk Lahat yang secara langsung mensuplai Energi listrik kekonsumen secara kontinyu memiliki ketidak seimbangan pada fasa R, dan di usahakan agar pembagian beban biasa merata agar tidak ada arus yang mengalir kenetral

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. **Dewanto Bagus A.S. 2010.** *Pengaruh Variasi Pembebanan Terhadap Tegangan Incoming Dan Outgoing Trafo Distribusi 20 kV.* Tugas Akhir. Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang.
- [2]. **DahlanMoh.ISSN1979-6870.** *Akibat Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral dan Losses Pada Transformator Distribusi.* Fakultas Teknik Universitas Maria Kudus.
- [3]. **Kadir Abdul. 1989.** *Transformator, PT Elex Media Komputindo, Kelompok Gramedia, Jakarta, Indonesia*
- [4]. **MaxtradaBico.2008.** *Pengaruh Ketidak Seimbangan Beban Antara Fasa– Fasa Menggunakan Transformator Dengan Fasa Netral Terhadap Hasil Pengukuran.* Lembaga Penelitian Universitas Indonesia
- [5]. **Rabudi,Andri. 2009.** *Analisa Ketidak Seimbangan Beban Pada Transformator Daya 15 MVA di GarduInduk Bukit Siguntang Palembang, Lembaga Penelitian Universitas PGRI Palembang (TidakDipublikasikan)*
- [6]. **Sumanto. 1991.** *Teori Transformator, Yogyakarta, Indonesia*
- [7]. **SukmadiTejo, 2009. WinardiBambang,** *Perhitungan Dan Analisis Keseimbangan Beban Pada Sistem Distribusi 20 KV Terhadap Rugi-Rugi Daya (STUDI KASUS PADA PT. PLN UPJ SLAWI) Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.*
- [8] **Sibarani David E. 2009.** *Pengaruh Pemerataan Beban Terhadap Rugi – Rugi Jaringan Tegangan Rendah Transformator Distribusi (Aplikasi Pada PT. PLN (Persero) Rayon Medan kota. Fakultas Teknik. Universitas Sumatra Utara Medan.*
- [9]. **LumbanrajaHotdes. 2008.** *Pengaruh Beban Tidak Seimbang Terhadap Efisiensi Transformator Tiga Fasa Hubungan Open-Delta. Fakultas Teknik. Universitas Sumatra Utara Medan.*

RINCIAN BIAYA PENELITIAN DOSEN

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PALEMBANG**

Judul Penelitian : **Analisis Ketidak Seimbangan Beban Transformator Daya 30 Mva 70/20 Kv Pt.Plh (Persero) Ultg Lahat**

Peneliti : 1. Ketua : Surya Darma, ST., MT
2. Anggota : R.M. Edy Suherman, ST., MT

Sumber Dana : Universitas Palembang

1. Persiapan
 - a. Pembuatan Proposal Rp. 1.500.000,-
 - b. Seminar Proposal Rp. 500.000,-
2. Pelaksanaan Penelitian
 - a. Bahan dan Alat Rp. 1.000.000,-
 - b. Transportasi dan Konsumsi Rp. 1.000.000,-
 - c. Dokumentasi Rp. 1.000.000,-
3. Pelaporan
 - a. Biaya Pengetikan dan Perbanyak Laporan Rp. 1.000.000,-
 - b. Seminar Hasil Penelitian Rp. 1.500.000,-

Terbilang : *Tujuh Juta Lima Ratus Ribu Rupiah.*

Palembang, April 2019

Dekan,

Peneliti,

Ir. S.S. Purwanto, MT.
NIDN. 0022115001

Surya Darma, ST.,MT.
NIDN. 0209116201

Mengetahui :
Ketua LPPM Universitas Palembang

Dr. Ir. Asmawati, M.Si.
NIDN. 0223056101