

**ANALISA KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN TERHADAP
TRANSFORMATOR DISTRIBUSI
DI PT.PLN (PERSERO) ULP KENTEN**



SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat
Sarjana Strata-1 Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas
Teknik Universitas Tridinanti Palembang**

Oleh :



ENGGIE PRATAMA YUDHA

1702230524

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

2022

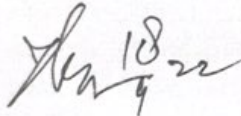
LEMBAR PENGESAHAN

Nama Mahasiswa : Enggie Pratama Yudha
Nomor Pokok : 1702230524
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan : S1 Strata - 1
Judul Skripsi : Analisa Ketidakseimbangan Beban Terhadap
Transformator Distribusi Di PT.PLN (PERSERO) ULP
KENTEN

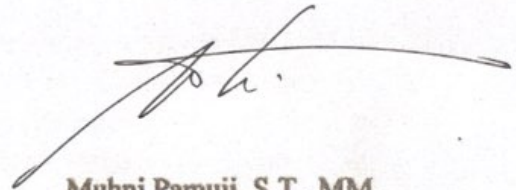
Disetujui oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II



Ir. H. Yuslan Basir ,M.T.



Muhni Pamuji, S.T., MM.

Mengetahui :

Dekan,

Program Studi Teknik Elektro
Ketua,



Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M.



M. Husni Syahbani, S.T., M.T.

LEMBAR PERNYATAAN

Saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : **Enggie Pratama Yudha**
Nomor Pokok : 1702230524
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan : Strata 1 (S1)
Judul Skripsi : Analisa Ketidakseimbangan Beban Terhadap
Transformator Distribusi Di PT.PLN (PERSERO)
ULP KENTEN

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Skripsi dengan judul yang tersebut diatas adalah murni karya saya sendiri. Bukan hasil plagiat, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah skripsi dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari skripsi karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan serta bersedia menerima sanksi hukum berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" pasal 70 berbunyi : Lulusan yang karya ilmiah yang digunakannya untuk mendapatkan gelar akademik, profesi atau vokasi sebagaimana dimaksud dalam pasal 25 ayat (2) terbukti merupakan jiplakan dipidana dengan pidana penjara paling lama dua tahun /atau pidana denda paling banyak Rp 200.000.000,- (dua ratus juta rupiah).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang, April 2022



Enggie Pratama Yudha
NPM.1702230524

ABSTRAK

Abstrak; Ketidakseimbangan beban pada transformator distribusi tenaga listrik selalu terjadi dan ketidakseimbangan tersebut terjadi karena ketidakseimbangan pemakaian listrik. Akibat ketidakseimbangan beban tersebut mengalir di arus netral trafo. Arus yang mengalir di arus netral trafo ini menyebabkan ketidakseimbangan beban trafo, rugi-rugi yaitu rugi-rugi daya, rugi-rugi inti dan tembaga. Dalam menganalisis masalah menggunakan metode matematis dan ETAP meliputi ketidakseimbangan beban trafo, rugi-rugi daya efisiensi dan arus netral. Setelah dianalisis menunjukkan bahwa beban trafo dalam ketidakseimbangan beban yang besar, maka arus netral yang muncul juga besar. Efisiensi trafo akan semakin besar jika selisih daya masuk dan daya keluar kecil. Persentase pembebanan pada siang hari 33,3% dan ketidakseimbangan beban lebih besar pada malam hari 35,9%

Kata Kunci = Transformator Distribusi Arus Netral, rugi-rugi, Efisiensi

ABSTRAK

The load imbalance on the electric power distribution transformer always occurs and the imbalance occurs due to an imbalance in electricity consumption. As a result of the load imbalance, current flows in the neutral of the transformer. The current flowing in the neutral current of this transformer causes an imbalance in the transformer load, losses, namely power losses, core and copper losses. In analyzing the problem using mathematical methods and ETAP include transformer load imbalance, power efficiency losses and neutral current. After the analysis shows that the transformer load is in a large load imbalance, then the neutral current that appears is also large. The efficiency of the transformer will be even greater if the difference between incoming and outgoing power is small. The percentage of loading during the day is 33.3% and the load imbalance is greater at night 35.9%

Kata Kunci = Transformator Distribusi Arus Netral, rugi-rugi, Efisiensi

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

Kegagalan Hanya terjadi bila kita menyerah dan kegagalan hanya milik orang yang tidak mau berusaha.

Kupersembahkan kepada:

Ayah dan ibunda tercinta

Saudara-saudariku tersayang

Para pendidiku yang kuhormati

Teman-teman seperjuanganku

Dan almamaterku

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nyalah penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisa Ketidakseimbangan Beban Terhadap Transformator Distribusi 100 Kva Di PT.PLN (Persero) ULP Kenten”. Yang disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk Mendapat gelar sarjana *pada Jurusan Teknik Elektro Universitas Tridinanti Palembang*.

Selama penelitian dan penulisan skripsi ini banyak sekali hambatan yang penulis alami, namun berkat bantuan, dorongan serta bimbingan dari berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis beranggapan bahwa skripsi ini merupakan karya terbaik yang dapat penulis persembahkan. Tetapi penulis menyadari bahwa tidak tertutup kemungkinan didalamnya terdapat kekurangan-kekurangan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi parapembaca pada umumnya. Pada kesempatan ini peneliti ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang membantu peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini, diantaranya:

1. Bapak . Ir. H. Yuslan Basir, M.T., selaku pembimbing I yang telah sabar membimbing dan mengarahkan peneliti selama penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Muhni Pamuji, S.T., M.M. Selaku pembimbing II yang telah bersedia membimbing dengan sabar, teliti dan juga memberi semangat kepada saya.

Penulis juga mengucapkan terimakasih atas bantuan dan kesempatan yang telah diberikan sehingga dapat menyelesaikan strata satu di universitas tridinanti Palembang kepada :

1. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

2. Bapak M. Husni Syahbani, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Tridinanti Palembang.
3. Ibu Dina Fitria, S.T.,M.T , selaku Sekrestaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Tridinanti Palembang.
4. Staf dosen pengajar Program Studi Teknik Elektro Universitas Tridinanti Palembang.
5. Kedua orang tua saya dan kedua kakak saya yang telah tulus dan ikhlas memberi dukungan dan doa nya untuk saya agar bisa menyelesaikan studi strata satu ini dengan memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih atas semua dukungan dan bantuan dari berbagai pihak demi menyelesaikan skripsi ini, semoga skripsi ini dapat berguna bagi pembaca.

Palembang, April 2022

Enggie Pratama Yudha
NIM.1702230524

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	2
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Trasformator.....	4
2.1.1 Prinsip Kerja Transformator	4
2.2 Jenis-Jenis trasformator	
2.2.1 Transformator Berdasarkan Pasangan Kumparan	4
2.2.2 Transformator Berdasarkan Fungsinya.....	5
2.3 Transformator Distribusi	6
2.3.1 Kumparan	7
2.3.2 Inti	7
2.3.3 Minyak Transformator	8
2.3.4 Bushing Transformator	8
2.3.5 Tipe Pendingin Transformator	11
2.4 Ketidakseimbangan Beban Transformator Distribusi.....	11
2.5 Arus Beban Penuh.....	12

2.6	Arus Netral Pada Transformator	13
2.7	Rugi-rugi Akibat Arus Netral Pada Transformator	13
2.8	Daya Pada Saluran Distribusi	14
2.10	ETAP (Electrical Transient Analysis Program)	15
BAB III METODE PENELITIAN		18
3.1	Jenis Penelitian	18
3.2	Tahapan Penelitian	18
3.3	Hasil	20
3.4	Diagram Alir Penelitian	21
3.5	Data Transformator Distribusi	22
3.6	Singel Line Diagram	23
BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA		25
4.1	Perhitungan	26
4.2	Perhitungan Arus Beban Puncak Transformator	28
4.3	Analisis Ketidakseimbangan Beban	30
4.4	Perhitungan Arus Netral Transformator	30
4.5	Perhitungan Daya Transformator.....	30
4.6	Perhitungan Rugi-rugi.....	30
4.8	Analisa	31
BAB V KESIMPULAN		34
5.1	Kesimpulan	34
5.2	Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA		35

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Transformator Distribusi	8
Gambar 2.2 Kumbaran Primer dan Skunder	9
Gambar 2.3. Bhusing Transsformator	11
Gambar 2.4. Vektor Arus Keadaan seimbang dan keadaan tidak seimbang	14
Gambar 2.5. Gambar Komponen Simetris Ketidakseimbangan	15
Gambar 2.6. Gambar Manual Komponen Simetris Ketidakseimbangan.....	16
Gambar 2.5 Gambar symbol ETAP IEC & ANSI	20
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	23
Gambar 3.2 Name Plate Trasformator	24
Gambar 3.3 Singel Line Diagram Pengukuran Siang Hari	26
Gambar 3.4 Singel Line Diagram Pengukuran Malam Hari.....	27

DAFTAR TABEL

	Halaman
<i>Tabel 3.3.</i> Pengukuran Trafo	25
<i>Tabel 4.1.1</i> Hasil Perhitungan Arus Beban Penuh Transformator.....	29
<i>Tabel 4.1.2</i> Hasil Perhitungan Ketidakseimbangan Transformator.....	31
<i>Table 4.1.3</i> Hasil Perhitungan Arus Netral	32
<i>Tabel 4.1.4</i> Hasil Perhitungan Rugi Daya Akibat Arus Netral	34
<i>Tabel 4.1.5</i> Hasil Perhitungan Efisiensi Transformator	35

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan laju pertumbuhan pembangunan maka dituntut adanya sarana dan prasarana salah satu sarananya adalah dengan adanya penyediaan tenaga listrik. Saat ini tenaga listrik merupakan kebutuhan utama, baik untuk kehidupan sehari-hari mau pun kebutuhan industri. Disebabkan karna tenaga listrik mudah untuk ditanfortasikan dan dikonversikan ke dalam bentuk energi lain.

Perkembangan bangunan di segala bidang menurut PLN agar dapat menyediakan tenaga listrik sesuai dengan kebutuhan konsumen. Pembagian beban-beban yang tidak merata yang dapat menimbulkan suatu ketidakseimbangan beban yang dampaknya merugikan PLN. Ketidakseimbangan beban pada suatu sistem tenaga selalu terjadi. Beban yang tidak seimbang di setiap fasa (fasa R, fasa S dan fasa T) akan mengakibatkan arus mengalir pada netral trafo. Arus yang mengalir akan menimbulkan rugi-rugi (losses) daya disepanjang penghantar tersebut. Agar terjadinya ketabilan penyuplaian tenaga listrik ke konsumen. Di PT. PLN. ULP Kenten terjadi gangguan terhadap trafo 100 KVA yang disebabkan karena kerapatan arus sehingga terjadi ketidakseimbangan arus yang dapat menimbulkan losses (rugi-rugi) maka itu saya akan melakukan penelitian yang berjudul **Analisa Ketidakseimbangan Beban Terhadap Transformator Distribusi 100 KVA Di PT. PLN ULP KENTEN.**

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh ketidakseimbangan beban pada transformator distribusi 100 KVA di PT. PLN ULP KENTEN.
2. Berapa besar rugi-rugi arus daya yang terjadi akibat ketidakseimbangan beban pada transformator distribusi di PT.PLN ULP Kenten

1.3 Batasan masalah

Pembahasan tentang transformator sangat luas, maka dibuat batasan masalah agar pembahasan tetap pada penelitian yaitu :

1. Hanya membahas pengaruh ketidakseimbangan beban pada transformator distribusi di PT. PLN ULP Kenten
2. Hanya membahas rugi-rugi daya yang terjadi akibat ketidakseimbangan Beban pada transformator distribusi di PT.PLN ULP Kenten Trafo 100 Kva

1.4 Tujuan

Tujuan dari penulisan ini :

Untuk mengetahui kondisi transformator akibat ketidakseimbangan beban pada transformator distribusi dan rugi-rugi daya di PT.PLN ULP Kenten

1.5 Sistematis Penulisan

Sistematis penulisan ini memberikan gambaran secara besar dalam penyusunan skripsi, adapun penyusunan skripsi ini terdiri dari tiga bagian yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan mengawali penulisan dengan menguraikan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat tentang teori dasar-dasar umum tentang sistem eksitasi pada generator dan penjelasan tentang karakteristik generator 3 fasa.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan tempat dan data riset serta langkah-langkah pemecahan masalah yang akan di bahas, meliputi langkah-langkah pengumpulan data dan cara-cara pengolahan data.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Acuan Load Reading and Profiling Persentase ketidakseimbangan arus antar fasa. No. 0017.0017.E/DIR/2014. PT. PLN (Persero) Surat Edaran Direksi tentang Metode Pemeliharaan Trafo Distribusi Berbasis Kaidah Manajemen Aset halaman 8 bagian 6.6.2.6. Tahun 2014
- [2] Firmansyah, Anton. 2021. *Electrical Transient Analysis Program ETAP Power Station*. Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang.
- [3] Mulyawan, Muhammad Hedar. Analisa Ketidakseimbangan Beban Pada Trafo Distribusi ULP Panakkukang. Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar. 2021.
- [4] Sogen, Markus Dwiyanto Tobi, and MT ST. "Analisis Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral dan Losses Pada Transformator Distribusi Di PT PLN (PERSERO) Area Sorong." *Jurnal Electro Luceat* 4.1 (2018)
- [5] Ponto, Hantje. *Dasar Teknik Listrik*. Deepublish, 2018. PLN, PT. "Buku Pedoman Pemeliharaan Transformator Tenaga." *Jakarta Selatan* (2014).
- Wibowo, Sigi Syah. *Analisa Sistem Tenaga: Analisa Sistem Tenaga*. Vol. 1. UPT Percetakan dan Penerbitan Polinema, 2018.
- [6] Zulkarnain, Iskandar, Hermawan Hermawan, and Susatyo Handoko. *Analisis pengaruh harmonisa terhadap arus netral, rugi-rugi dan Penurunan kapasitas pada transformator distribusi*. Diss. Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik, 2011.