

**ANALISA KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN TERHADAP ARUS
NETRAL TRANSFORMATOR DISTRIBUSI PC0051 PENYULANG
YUDISTIRA PT PLN (PERSERO) ULP SUKARAMI**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Sebagai Satu Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

OLEH

NADIA VERONICA

062030310973

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2023

**ANALISA KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN TERHADAP ARUS
NETRAL TRANSFORMATOR DISTRIBUSI PC0051 PENYULANG
YUDISTIRA PT PLN (PERSERO) ULP SUKARAMI**



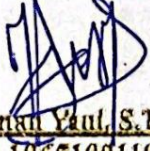
**OLEH
NADIA VERONICA**

062030310973

Palembang, Juli 2023

Misayatanjil,

Pembimbing I,


Herman Yul, S.T., M.Eng
NIP. 196510011990031006

Pembimbing II



Andri Suyadi, S.ST., M.T
NIP. 196510091990031002

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro


Ir. Iskandar Lutfi, M. T
NIP. 196501291991031002

Ketua Program Studi
Teknik Listrik


Anton Firmansyah, S.T., M.T
NIP. 197509242008121001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Nadia Veronica
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 24 Juli 2003
Alamat : Komp. Griya Interbis Indah tahap 3 Blok AO No.15
NPM : 062030310973
Program Studi : Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan Akhir* : Analisa Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral Transformator Distribusi PC0051 Penyulang Yudistira PT PLN (PERSERO) ULP SUKARAMI

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Skripsi/Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakanplagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakandengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantiaan alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & SALIN). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Agustus 2023

Yang Menyatakan,



Nadia Veronica

Mengetahui,

Pembimbing I Herman Yani, S.T., M.Eng

Pembimbing II Andri Suyadi, S.ST., M.T

*Coret yang tidak perlu

MOTTO

“Selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah itu, lapangkan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa dengan yang engkau impikan, mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi, gelombang itu yang nanti bisa kau ceritakan”

Kupersembahkan Untuk :

- ❖ Bangunku, tidurku, sujudku, doaku, bahagiaku dan sedihku, aku tujukan kepada Allah Swt, yang selalu menerangi setiap langkahku dan melindungiku.
- ❖ Kedua Orang Tua Tercinta, Papa Ahmad Basahil, S.E dan Bunda Nurrahma, S.Ag. yang telah senantiasa selalu mendoakan, memberikan dukungan dan semangat untuk memotivasi agar terus berjuang sampai saat ini.
- ❖ Adikku tersayang yang selalu membantu dalam segala hal ketika penulis membutuhkan sesuatu.
- ❖ Pembimbing Laporan Akhir (Bapak Herman Yani, S.T., M. Eng. dan Bapak Andri Suyadi, S.ST., M.T yang bersedia meluangkan waktu untuk memberi bimbingan, saran, ilmu, dan dukungan dalam penyusunan Laporan Akhir ini.
- ❖ Dosen Jurusan Teknik Listrik yang saya hormati.
- ❖ Teman – Teman Seperjuangan Yang Tidak Menghilang Ketika Penulis Mengalami Kesulitan.
- ❖ Diri sendiri, terimakasih telah mau berjuang dan bertahan sampai saat ini, serta mampu berada dititik ini.
- ❖ Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya

ABSTRAK
ANALISA KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN ARUS NETRAL
TERHADAP TRANSFORMATOR DISTRIBUSI PC0051 PENYULANG
YUDISTIRA PT. PLN (PERSERO) ULP SUKARAMI
(2023: 51 Halaman + Daftar Pustaka)

Nadia Veronica

062030310973

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Pada dasarnya pembagian beban dilakukan secara merata, namun karena waktu penyalaan beban yang tidak merata menimbulkan kekacauan beban yang berdampak pada pemberian tenaga listrik. Pada beban antara fasa R, fasa S, dan fasa T menyebabkan mengalir pada penghantar netral arus trafo. Karena waktu penyalaan beban yang tidak merata menimbulkan kekacauan beban yang berdampak pada penyediaan tenaga listrik. Beban antara fasa R, fasa S, dan fasa T menyebabkan mengalir pada penghantar netral arus trafo. Dan sebagai jumlah Kegiatan penyeimbangan beban trafo distribusi ini merupakan kegiatan rutin yang dilakukan PT PLN (Persero) setiap 6 bulan sekali, sebagai upaya untuk mengefesiesikan distribusi gardu sehingga kemungkinan-kemungkinan gangguan tersebut dapat diminimalisir. PT PLN (Persero) ULP Sukarami sebagai penyedia tenaga listrik yang menyuplai dan mendistribusikan kebutuhan energi listrik di wilayah Sukarami dan sekitarnya memiliki banyak distribusi trafo dengan kondisi beban yang tidak seimbang, sehingga seringkali terjadi pemadaman gardu distribusi akibat gangguan trafo. Karena hal tersebut maka dilakukan pemerataan beban agar lebih efisien dan perbaikan sistem listrik energi listrik tetap terjaga.

Kata Kunci : *Ketidakseimbangan Beban, Arus Netral, Transformator*

ABSTRACT

ANALISA KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN ARUS NETRAL TERHADAP TRANSFORMATOR DISTRIBUSI PC0051 PENYULANG YUDISTIRA PT. PLN (PERSERO) ULP SUKARAMI (2023: 51 Halaman + Daftar Pustaka)

Nadia Veronica

062030310973

Department of Electrical Engineering

Electrical Engineering Study Program

State Polytechnic of Sriwijaya Palembang

Basically, the distribution of the load is carried out evenly, however, due to the uneven timing of the ignition, the load causes chaos in the load which has an impact on the provision of electric power. At the load between phase R, phase S, and phase T causes transformer current to flow in the neutral conductor. Because the timing of the ignition of the load is not evenly distributed, it causes chaos in the load which has an impact on the supply of electric power. The load between phase R, phase S, and phase T causes the transformer current to flow in the neutral conductor. And as a sum, this distribution transformer load balancing activity is a routine activity carried out by PT PLN (Persero) every 6 months, as an effort to streamline the distribution of substations so that the possibility of these disturbances can be minimized. PT PLN (Persero) ULP Sukarami as a provider of electric power that supplies and distributes electrical energy needs in the Sukarami area and its surroundings has many distribution transformers with unbalanced load conditions, so that distribution substation blackouts often occur due to transformer disturbances. Because of this, load equalization is carried out to make it more efficient and the improvement of the electrical energy system is maintained.

Keywords : *Unbalanced load, Neutral current, Transformer*

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini tepat waktu. Adapun judul dari laporan akhir ini adalah “**Analisa Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral Transformator Distribusi PC0051 Penyulang Yudistira PT PLN (Persero) ULP Sukarami**”.

Adapun tujuan pembuatan laporan ini yaitu untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam penyusunan dan pembuatan laporan akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak hingga dapat terselesaikannya laporan ini mulai dari pengumpulan data sampai proses penyusunan laporan. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah membimbing, dan memberi masukan sehingga dalam penyelesaian Laporan Akhir ini dapat berjalan dengan baik, yaitu kepada :

- 1. Bapak Herman Yani, S. T., M. Eng., selaku Pembimbing I**
- 2. Bapak Andri Suyadi, S.ST., M.T selaku Pembimbing II**

Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Kedua orang tua, Papa dan Bunda yang selalu memberikan dukungan moril maupun materil.

6. Teman – teman seperjuangan 6 LN Polsri angkatan 2020.
7. Bapak Rakhmat Panji Putera selaku Staff Teknik di PT PLN (Persero) ULP Sukarami yang telah membantu dalam pengambilan Data pada laporan akhir ini.
8. Ibu Melanda Sari, S.E. dan Ibu Meiza Khairani, S.E. selaku staff di Balai Besar Wilayah Sungai Sumatera VIII yang telah turut andil membantu kelancarannya laporan akhir ini.
9. M. Krisna Pasih Prani yang telah berkontribusi dalam penulisan laporan akhir ini, sekaligus mendengarkan keluh kesah penulis, memberi dukungan dan motivasi sehingga laporan akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
10. Semua pihak yang telah membantu menyelesaikan penyusunan laporan akhir ini.

Penulis menyadari di dalam penyusunan laporan akhir ini terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak.

Akhir kata atas segala kekurangan yang penulis lakukan dalam penulisan laporan akhir ini penulis memohon maaf, semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca khususnya mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4.1 Tujuan.....	3
1.4.2 Manfaat.....	3
1.5 Metode Penulisan	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Sistem Tenaga Listrik.....	6
2.2 Sistem Jaringan Distribusi.....	7
2.3 Gardu Distribusi	9
2.3.1 Gardu Portal	9
2.3.2 Gardu Cantol	10
2.3.3 Gardu Beton	11
2.3.4 Gardu Kios	12
2.4 Transformator.....	13
2.4.1 Transformator Distribusi	14
2.4.2 Keadaan Transformator Tanpa Beban.....	15
2.4.3 Transformator Daya 3 Fasa	16

2.5	Pembebanan Transformator	18
2.5.1	Perhitungan Arus Beban Penuh dan Persentase Transformator	18
2.6	Ketidakseimbangan Beban.....	19
2.7	Arus Netral	22
2.8	Rugi Akibat Adanya Arus Pada Penghantar Netral Transformator	22
2.9	Prosedur Perhitungan	22
2.10	Rugi-Rugi Transformator	23
2.10.1	Rugi Besi (P_i).....	23
2.10.2	Rugi Tembaga (P_{cu})	24
2.11	Beban Listrik	24
2.11.1	Karakteristik Beban Listrik	25
2.12	Penghantar	26
2.13	Pengukuran Arus dan Tegangan Pada Transformator Distribusi	26
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....		28
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	28
3.2	Metode Penelitian.....	29
3.3	Pengelolaan Data.....	29
3.3.1	Peralatan Yang Digunakan	29
3.3.2	Dokumen Sebelum Melakukan Meeting Gardu	30
3.4	Data Meeting Gardu PC0051	30
3.5	Single Line Diagram Penyulang Yudistira.....	31
3.6	Jaringan Distribusi Skunder 400 V Transformator Distribusi.....	32
3.7	Prosedur Penelitian.....	33
3.8	Diagram Alir (<i>Flow Cart</i>)	34
3.9	Teknik Pengumpulan Data	35
3.10	Teknik Evaluasi.....	35
BAB IV PEMBAHASAN.....		36
4.1	Perhitungan Sebelum Pemerataan Beban.....	36
4.1.1	Perhitungan Pembebanan Trafo Distribusi Sebelum Pemerataan Beban	36
4.1.2	Perhitungan Ketidakseimbangan Beban Trafo Distribusi Sebelum Pemerataan Beban	37
4.2	Perhitungan Arus Netral Pada Trafo Distribusi Sebelum Pemerataan	

Beban.....	39
4.2.1 Perhitungan Rugi – Rugi Akibat Arus Netral Pada Trafo	
Distribusi Sebelum Pemerataan Beban	40
4.3 Rencana Pemerataan Beban	40
4.4 Perhitungan Setelah Pemerataan Beban	41
4.4.1 Perhitungan Pembebanan Trafo Distribusi Setelah	
Pemerataan Beban	41
4.4.2 Perhitungan Ketidakseimbangan Beban Trafo Distribusi	
Setelah Pemerataan Beban	42
4.5 Perhitungan Arus Netral Pada Trafo Distribusi Setelah Pemerataan	
Beban.....	44
4.5.1 Perhitungan Rugi – rugi Akibat Arus Netral Pada Trafo	
Distribusi Setelah Pemerataan Beban.....	45
4.6 Analisa dan Pembahasan	46
4.6.1 Analisa dan Pembahasan	46
4.6.2 Setelah Pemerataan Beban	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data tegangan dan arus Gardu Distribsui PC0051 Pengukuran ke 1	30
Tabel 3.2 Data tegangan dan arus Gardu Distribsui PC0051 Pengukuran ke 2	31
Tabel 3.3 Data tegangan dan arus Gardu Distribsui PC0051 Pengukuran ke 3	31
Tabel 3.4 Standar Ukuran Kabel	32
Tabel 4.1 Persentase Perhitungan ketidakseimbangan Sebelum Pemerataan	38
Tabel 4.2 Rencana Pemerataan Beban Pada Gardu Distribusi PC0051	41
Tabel 4.3 Persentase Perhitungan ketidakseimbangan Beban Setelah Pemerataan	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Blok Diagram Sistem Tenaga Listrik	7
Gambar 2.2 Sistem Jaringan Distribusi.....	8
Gambar 2.3 Gardu Portal dan Single Line Diagram	10
Gambar 2.4 Gardu Tipe Cantol	11
Gambar 2.5 Gardu Tipe Beton	12
Gambar 2.6 Gardu Tipe Kios	12
Gambar 2.7 Fluks Magnet Transformator.....	13
Gambar 2.8 Tipe-Tipe Transformator	14
Gambar 2.9 Transformator Tanpa Beban	16
Gambar 2.10 Konstruksi Transformator Tiga Fasa	17
Gambar 2.11 Vektor Diagram Arus Dalam Keadaan Seimbang	20
Gambar 2.12 Vektor Diagram Arus Dalam Keadaan Tidak Seimbang	21
Gambar 3.1 PT. PLN (PERSERO) ULP SUKARAMI	28
Gambar 3.2 Penggunaan Tang Ampere.....	29
Gambar 3.3 Single Line Diagram Penyulang Yudistira	31
Gambar 3.4 Diagram Alir.....	34
Grafik 4.1 Grafik arus jurusan B sebelum dan setelah pemerataan beban.....	48
Grafik 4.2 Grafik arus jurusan D sebelum dan setelah pemerataan beban.....	48
Grafik 4.3 Persentase ketidakseimbangan beban sebelum dan setelah pemerataan beban.....	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran - 1 Gardu Distribusi PC0051 Penyulang Yudistira

Lampiran – 2 Pengukuran Pertama

Lampiran – 3 Pengukuran Kedua

Lampiran – 4 Pengukuran Ketiga

Lampiran – 5 Single Line Penyulang Yudistirs

Lampiran – 6 Surat Hasil Pengukuran Data