

**ANALISIS PERGANTIAN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI
PI0530 AKIBAT BEBAN LEBIH DI PT. PLN (PERSERO)
ULP INDRALAYA**



**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan
Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik**

Oleh:

JANUAR BAROKAH

NIM. 061930310481

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022**

**ANALISIS PERGANTIAN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI
PI0530 AKIBAT BEBAN LEBIH DI PT. PLN (PERSERO)
ULP INDRALAYA**



Oleh:

JANUAR BAROKAH

NIM. 061930310481

Menyetujui,

Palembang, 2022

Pembimbing I

Drs. Indrawasti, M.T.
NIP. 196004261986031002

Pembimbing II

Herma Yari, S.T., M.Eng
NIP. 196510011990031006

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 : Januar Barokah
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat, Tanggal Lahir : Lembak, 13 Januari 2002
Alamat : Jl. Pipa, Desa Lembak, Kecamatan Lembak, Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan
NPM : 061930310481
Program Studi : Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir : Analisis Pergantian Transformator Distribusi PI0530 Akibat Beban Lebih di PT. PLN (Persero) ULP Indralaya

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian 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 & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, 11 Agustus 2022

Yang Menyatakan,



Januar Barokah

Mengetahui,

Pembimbing I

Drs. Indrawasih, M.T.

Pembimbing II

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

* Coret yang tidak perlu

MOTTO



“ Dan Allah tidak menjadikannya (pemberian bala bantuan itu) melainkan sebagai kabar gembira bagi (kemenangan) mu, dan agar hatimu tenang karenanya. Dan tidak ada kemenangan itu, selain dari Allah Yang Maha perkasa, Maha bijaksana.” (QS. Ali Imran ayat 126)

Kupersembahkan untuk :

- 1. Kedua orang tua (Bapak Waltoni dan Ibu Umina) yang selalu memberikan limpahan kasih sayang, perhatian, nasihat, do'a, dan restu serta dukungan materil yang tak pernah berhenti.*
- 2. Kakakku tersayang, Ade Kurnia Saputra.*
- 3. Sahabatku, Rizki Julyano, dan M. Farhan khoiri.*
- 4. Teman kosan seperjuangan Zerry Marcellino, Sulthan Faqih, Zwarna Mesywara, dan Gilang Romadon.*
- 5. Teman kelas seperjuangan LB Polsri 19.*
- 6. Teman seperjuangan PMMB Polsri 21.*
- 7. Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya.*

ABSTRAK

ANALISIS PERGANTIAN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI PI0530

AKIBAT BEBAN LEBIH DI PT. PLN (PERSERO)

ULP INDRALAYA

(2022 : xiii + 55 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

Januar Barokah

061930310481

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Transformator ialah salah satu alat yang digunakan dalam pendistribusian tenaga listrik. Dalam pendistribusian sering terjadi permasalahan yang timbul yaitu transformator yang mengalami beban lebih, dan hal ini terjadi di PT. PLN (Persero) ULP Indralaya. Penulisan ini bertujuan untuk mengetahui cara penanggulangan transformator yang mengalami beban lebih dan mengetahui pembebanan transformator sebelum dan sesudah pergantian. Untuk mengetahui pembebanan tersebut data-data diambil dari ULP Indralaya, serta melakukan tanya jawab dengan pembimbing lapangan, kemudian melakukan studi literatur mengenai masalah yang dibahas. Dalam penanggulangan transformator yang mengalami beban lebih yaitu dengan mengganti transformator dengan kapasitas daya yang lebih besar. Pada gardu PI0530 transformator diganti dari 100 kVA menjadi 160 kVA. Dari hasil setelah pergantian transformator persentase pembebanan yaitu sebesar 58,658% yang dimana sebelum pergantian yaitu sebesar 92,685% sehingga mengalami penurunan sebesar 34,027%. Dengan menggunakan metode *least square* transformator sebelum dilakukan pergantian pada tahun 2022 akan mengalami beban yang melebihi kapasitas 100% dari kapasitas transformator, sedangkan sesudah pergantian transformator mulai melebihi kapasitas 100% pada tahun 2026.

Kata Kunci : *Beban lebih, Kapasitas, Pembebanan, Transformator.*

ABSTRACT

ANALYSIS OF PI0530 DISTRIBUTION TRANSFORMER CHANGES DUE TO OVERLOAD IN PT. PLN (PERSERO)

ULP INDRALAYA

(2022 : xiii + 55 Pages + References + Attachment)

Januar Barokah

061930310481

Department of Electrical Engineering

Electrical Engineering Study Program

State Polytechnic of Sriwijaya

Transformer is one of the tools used in the distribution of electric power. In distribution, problems often arise, namely transformers that are overloaded, and this happens at PT. PLN (Persero) ULP Indralaya. This writing aims to find out how to deal with transformers that experience overload and find out transformer loading before and after replacement. To find out the burden, the data was taken from ULP Indralaya, and conducted a question and answer session with the field supervisor, then conducted a literature study on the issues discussed. In dealing with transformers that are overloaded by replacing transformers with larger power capacities. At the PI0530 substation the transformer was changed from 100 kVA to 160 kVA. From the results after the change of the transformer the percentage of loading is 58.658% which before the change is 92.685% so that it decreases by 34.027%. By using the least square method, the transformer before the replacement is carried out in 2022 will experience a load that exceeds 100% of the transformer's capacity, while after the change of the transformer it will begin to exceed 100% capacity in 2026.

Keywords : Overload, Capacity, Load, Transformer.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kehadirat Allah Subhanahuwata'ala yang telah memberikan rahmat serta karunianya, tak lupa sholawat serta salam penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad Sallahua'alaihiwassalam dan terkhusus kepada kedua orang tua yang telah memberikan doa dan restu, sehingga dapat menyelesaikan laporan akhir ini tepat pada waktunya.

Pembuatan laporan akhir ini bertujuan untuk memenuhi syarat menyelesaikan program diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam pelaksanaan kerja praktek dan penyusunan laporan akhir, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak hingga dapat terselesaikan laporan ini mulai dari pengumpulan data sampai proses penyusunan laporan akhir ini. Penulis mengucapkan terima kasih 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.
5. Bapak Drs. Indrawasih, M.T., selaku pembimbing I dalam pembuatan laporan akhir Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku pembimbing II dalam pembuatan laporan akhir Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Bapak Gema Sabarani, selaku Manager Unit Layanan Pelanggan Indralaya.
8. Bapak Edy Persadanta Sembiring, selaku Supervisor Bidang Distribusi di Unit Layanan Pelanggan Indralaya.
9. Staf dan kepegawaian di Unit Layanan Pelanggan Indralaya.

10. Keluarga tercinta yaitu kedua orang tua dan saudara saya yang selalu memberikan semangat, nasihat dan do'a serta bantuan materil kepada penulis agar dapat menyelesaikan laporan akhir ini.
11. Teman-teman Kelas LB Polsri 19 yang selalu setia membantu dan berbagi ilmu serta informasi.
12. Teman-teman PMMB Polsri 21 yang juga selalu membantu dan berbagi ilmu serta informasi.
13. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan kerja praktek dan penyusunan laporan akhir.

Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan guna perbaikan dimasa yang akan datang. Demikianlah, semoga laporan akhir ini yang berjudul **“ANALISIS PERGANTIAN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI PI0530 AKIBAT BEBAN LEBIH DI PT. PLN (PERSERO) ULP INDRALAYA”** akan dapat bermanfaat, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
<i>MOTTO</i>	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan	3
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Metode Penulisan.....	3
1.5.1 Metode literature	3
1.5.2 Metode observasi	3
1.5.3 Metode diskusi	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Sistem Tenaga Listrik.....	5
2.1.1 Fungsi komponen sistem tenaga listrik	6
2.2 Pengertian Distribusi Tenaga Listrik.....	7
2.3 Gardu Distribusi	8
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	Pengertian transformator	14
2.4.2	Konstruksi transformator.....	15
2.4.3	Prinsip kerja transformator.....	18
2.4.4	Karakteristik transformator	20
2.4.5	Rangkaian ekivalen	22
2.4.6	Parameter transformator.....	23
2.5	Kualitas Daya Listrik	26
2.6	Pembebanan Transformator Daya.....	27
2.6.1	Perhitungan arus beban penuh.....	28
2.6.2	Perhitungan persentase pembebanan transformator.....	29
2.6.3	Perhitungan analisis pertumbuhan beban transformator menggunakan metode least square	29
2.7	Overload pada Transformator	30
2.8	Uprating Transformator.....	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		33
3.1	Metode Penulisan	33
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	34
3.3	Single Line Diagram Penyulang	35
3.4	Data Transformator pada Gardu PI0530	36
3.5.1	Spesifikasi trafo pada gardu PI0530 sebelum diganti	36
3.5.2	Spesifikasi trafo pada gardu PI0530 setelah diganti	36
3.5	Hasil Pengukuran pada Gardu PI0530	37
3.5.1	Hasil pengukuran sebelum pergantian trafo.....	37
3.5.2	Hasil pengukuran setelah pergantian trafo	38
3.5.3	Data beban puncak transformator sebelum pergantian trafo.....	39
3.6	Peralatan yang Digunakan.....	39
3.7	Prosedur Perhitungan	40
3.8	Diagram Alir (Flowchart).....	41
BAB IV PEMBAHASAN.....		42
4.1	Perhitungan Pembebanan Trafo pada Gardu Distribusi PI0530	42
4.3.1	Perhitungan pembebanan trafo distribusi sebelum pergantian trafo...42	

4.3.2	Perhitungan pembebanan trafo distribusi sesudah pergantian trafo...	44
4.2	Perhitungan Pertumbuhan Beban Trafo Sebelum dan Sesudah Pergantian Trafo.....	45
4.3	Pembahasan.....	48
4.3.1	Pembebanan trafo sebelum dan sesudah pergantian trafo.....	48
4.3.2	Pertumbuhan beban trafo pada gardu PI0530	51
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1	Kesimpulan	54
5.2	Saran.....	54
 DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Skema Sistem Tenaga Listrik.....	5
Gambar 2.2 Sistem Penyaluran Tenaga Listrik.....	8
Gambar 2.3 Gardu Portal dan Diagram satu garis	9
Gambar 2.4 Bagan Satu Garis Konfigurasi π Section Gardu Portal	10
Gambar 2.5 Gardu Cantol	11
Gambar 2.6 Gardu Beton	12
Gambar 2.7 Gardu Kios	12
Gambar 2.8 Gardu Kios Bertingkat	13
Gambar 2.9 Penggunaan Transformator pada Bidang Tenaga Listrik.....	14
Gambar 2.10 Fluks Magnet Transformator.....	15
Gambar 2.11 Prinsip Kerja Transformator.....	19
Gambar 2.12 Keadaan Transformator Tanpa Beban.....	20
Gambar 2.13 Keadaan Transformator Berbeban	21
Gambar 2.14 Rangkaian Ekuivalen 1.....	22
Gambar 2.15 Rangkaian Ekuivalen 2.....	23
Gambar 2.16 Rangkaian Ekuivalen 3.....	23
Gambar 2.17 Rangkaian Pengukuran Beban Nol	24
Gambar 2.18 Rangkaian Pengukuran Hubung Singkat.....	25
Gambar 2.19 Segitiga Daya	27
Gambar 3.1 Kantor PT.PLN (Persero) ULP Indralaya	35
Gambar 3.2 Single Line Diagram Penyulang Semeru	35
Gambar 3.3 Diagram Alir (Flowchart).....	41
Gambar 4.1 Grafik persentase pembebanan trafo pada gardu PI0530.....	49
Gambar 4.2 Grafik arus netral pada gardu distribusi PI0530	50
Gambar 4.3 Grafik perkiraan pembebanan trafo pada gardu PI0530 berapa tahun kedepan	52
Gambar 4.4 Grafik perkiraan persentase pembebanan sebelum dan sesudah pergantian trafo	52

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 3.1 Hasil pengukuran tegangan sebelum pergantian trafo	37
Tabel 3.2 Hasil pengukuran arus sebelum pergantian trafo	38
Tabel 3.3 Hasil pengukuran tegangan setelah pergantian trafo	38
Tabel 3.4 Hasil pengukuran arus setelah pergantian trafo	38
Tabel 3.5 Data beban puncsk gardu PI0530 tiga tahun terakhir	39
Tabel 4.1 Parameter metode least square	46
Tabel 4.2 Pembebanan trafo gardu distribusi PI0530	48
Tabel 4.3 Pertumbuhan beban trafo gardu PI0530 menggunakan metode least square	51

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Data Berita Acara Sebelum Pergantian Transformator.
- Lampiran 2. Data Berita Acara Sesudah Pergantian Transformator.
- Lampiran 3. Data Beban Puncak Gardu PI0530 pada Tahun 2019.
- Lampiran 4. Data Beban Puncak Gardu PI0530 pada Tahun 2020.
- Lampiran 5. Single Line Diagram Penyulang Semeru.
- Lampiran 6. Foto Name Plate Transformator.
- Lampiran 7. Foto Kegiatan Pergantian Transformator.
- Lampiran 8. Rekomendasi Ujian LA
- Lampiran 9. Kesepakatan Bimbingan LA Pembimbing I
- Lampiran 10. Kesepakatan Bimbingan LA Pembimbing II
- Lampiran 11. Lembar Bimbingan LA Pembimbing I
- Lampiran 12. Lembar Bimbingan LA Pembimbing II