

**STUDI KELAYAKAN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI
GARDU U.01 DI PT. PLN (Persero) ULP AMPERA**



S K R I P S I

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

Oleh :

SEPTIAN NUGRAHA

1602230507

**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS
TRIDINANTI PALEMBANG**

2021

**STUDI KELAYAKAN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI
GARDU U.01 DI PT. PLN (Persero) ULP AMPERA**



SKRIPSI

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



Oleh :

SEPTIAN NUGRAHA

1602230507

**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS
TRIDINANTI PALEMBANG**

2021

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Septian Nugraha
Nomor Pokok : 1602230507
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan : Strata-1
Judul Sripsi : Studi Kelayakan Transformator Distribusi Gardu U.01
Di PT. PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan Ampera

Disetujui Oleh :

Pembimbing I,



Ir. H. Herman, MT.

Pembimbing II,



Dina Fitria, S.T., M.T.

Mengetahui:



M. Zulkarnain Fatoni. MM. MT.

Palembang, April 2021

Ketua Program Studi



M. Husni Syahbani. ST. MT

- *Barang siapa yang Berniat Baik Maka Lakukanlah Segera, jangan tunda niat baikmu*
- *Barang siapa yang berserah diri kepada Allah, sedang ia berbuat kebajikan, maka pahala baginya dan tidak ada kekawatiran terhadap mereka, dan tidak (pula) bersedih. (QS. Al-Baqarah{2}: 112)*
- *Mudahkanlah Perkara Orang lain, Niscaya Allah Akan mudahkan Segala Perkaramu.*

Kupersembahkan untuk:

- ❖ *Allah SWT dan Rasul Nya*
- ❖ *Kedua orang tua ku Yang Tersayang*
- ❖ *Istriku & Anakku Tercinta*
- ❖ *Teman teman ku Rian H, Adjie P, Natashadeliani, rekan kerja UP2D S2jb & ULP Ampera*
- ❖ *Sahabat – Sahabatku Seperjuangan*
- ❖ *Semua Yang Selalu Mendo'akank*

LEMBAR PERNYATAAN

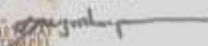

Saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Septian Nugraha
Nomor Pokok : 1602230507
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan : Strata-1
Judul Skripsi : Studi Kelayakan Transformator Distribusi Gardu
U.01 Di PT. PLN (Persero) Unit Layanan
Pelanggan Ampera

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 bertanggung 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 2021
Penulis,

 Septian Nugraha

ABSTRAK

Transformator adalah suatu alat listrik yang dapat memindahkan dan mengubah energi listrik dari satu atau lebih rangkaian listrik ke rangkaian listrik yang lain, melalui suatu gandengan magnet dan berdasarkan prinsip induksi-elektromagnet. Seperti halnya Transformator di gardu U.01 di PT. PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan Ampere yang mensupply pasokan listrik ke pelanggan dengan daya terpasang 200 kVA. Di usia trafo yang sudah beroperasi lebih dari 15 tahun kerja, untuk terus menjaga kesinambungan pasokan listrik ke pelanggan, maka haruslah dilakukan pengukuran secara berkala agar usia transformator menjadi panjang (tidak overload), hal ini dapat dilihat dari hasil pengukuran dari tahun 2015 s/d

2020 Dari data yang didapatkan tahun 2015 sampai tahun 2020 per triwulan serta maka besar daya pembebanan puncak siang hari (lwbp) tertinggi 120,44 kVA dan Beban puncak malam hari (wbp) tertinggi 161,94 kVA. Dalam kurun waktu 5 tahun (2015-2020) beban transformator gardu U.01 naik dari tahun 2015 persentasi 33,83 % dan tahun 2020 mengalami kenaikan 85,33 %. Agar pasokan listrik tetap berkesinambungan maka berdasarkan SPLN-50 1997 pembebanan trafo distribusi maksimal adalah 80% dari arus nominal trafo maka Transformator U.01 harus diganti diatas 200 kVA tidak overload.

Kata Kunci : *Transformator, Distribusi, Gardu, Layanan, Ampere*

ABSTRACT

A transformer is an electrical device that can transfer and convert electrical energy from one or more electrical circuits to another, through a magnetic coupling and based on the principle of electromagnetic-induction. Like the transformer at substation U.01 at PT. PLN (Persero) Ampera Customer Service Unit, which supplies electricity to customers with a 200 kVA power supply. In the age of a transformer that has been operating for more than 15 years of work, to continue to maintain the continuity of electricity supply to customers, periodic measurements must be made so that the life of the transformer is long (not overloaded), this can be seen from the results of measurements from 2015 to 2020 From the data obtained from 2015 to 2020 per quarter and the highest daytime peak loading power (lwbp) is 120.44 kVA and the highest nighttime peak load (wbp) is 161.94 kVA. In a period of 5 years (2015-2020) the load of substation transformer U.01 increased from 33.83% in 2015 and an increase of 85.33% in 2020. In order to keep the electricity supply sustainable, based on SPLN-50 1997 the maximum distribution transformer loading is 80% of the nominal current of the transformer, Transformer U.01 must be replaced above 200 kVA, not overloaded.

Keywords: *Transformer, Distribution, Substation, Service, Ampera*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbilalamin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul : "Studi Kelayakan Transformator Distribusi Gardu U.01 di PT.PLN (Persero) ULP Ampera". yang disusun guna memenuhi syarat untuk mendapatkan gelar sarjana teknik pada Jurusan Teknik Elektro Universitas Tridinanti Palembang.

Terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada Yth.

1. **Bapak Ir. H. Herman, MT.** selaku pembimbing I
2. **Ibu Dina Fitria, S.T.,M.T.** selaku pembimbing II

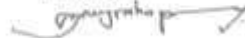
Saya juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Rektor Universitas Tridinanti Palembang
2. **Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, MM.,MT.** Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti beserta staff.
3. Ketua dan Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Serta Staf Dosen dan Karyawan Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
4. Kedua Orang Tua, Kerabat, serta Isteri dan anakku yang telah membantu dan mendoakan saya, Karyawan PT.PLN (Persero) UP2D S2JB & ULP Ampera yang telah membantu penulis mengumpulkan data dalam penulisan skripsi ini.

Semoga amal baik yang diberikan mendapat imbalan dari Allah SWT, Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini jauh dari sempurna, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang. Maret 2021

Penulis,



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
 BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Perumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metodologi Penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
 BAB II SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK	
2.1 Sistem Tenaga Listrik	5
2.1.1 Pembangkit	5
2.1.2 Transmisi	6
2.2 Struktur Distribusi Tenaga Listrik	6
2.2.1 Gardu Induk	6
2.2.2 Gardu Distribusi.....	6
2.2.3 Macam-macam Konfigurasi Distribusi Primer.....	8
2.3 Transformator Distribusi	8
2.3.1 Pengertian dan Fungsi Trafo	9
2.3.2 Spesifikasi Trafo.....	10

	Halaman
2.3.3 Transformator Distribusi 3 fasa	10
2.3.4 Bagian-bagian Utama Transpormator	11
2.3.5 Sistem 3 phasse	13
2.3.6 Pola Pembebanan Transformator	14
2.4 Daya Listrik	16
BAB III PEMBEBANAN TRANSFORMATOR GARDU U.01	
3.1 Gambar Diagram Gardu U.01	18
3.2 Spesifikasi Data Teknis Transformator Gardu U.01	19
3.3 Klasifikasi Beban Gardu U.01	20
3.4 Kurva Beban dan Beban Puncak	20
BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA	
4.1 Perhitungan	22
4.1.1 Pembebanan Trafo U.01 tahun 2015	22
4.1.2 Pembebanan Trafo U.01 tahun 2016	24
4.1.3 Pembebanan Trafo U.01 tahun 2017	26
4.1.4 Pembebanan Trafo U.01 tahun 2018	28
4.1.5 Pembebanan Trafo U.01 tahun 2019	30
4.1.6 Pembebanan Trafo U.01 tahun 2020	32
4.2 Analisa	36
BAB V KESIMPULAN	
5.1 Kesimpulan	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Diagram garis sistem tenaga listrik	5
2.2 Line Diagram Gardu Induk	7
2.3 Wiring Diagram transformator	8
2.4 Prinsip Hukum Elektromagnetik	9
2.5 Elektromagnetik pada trafo	10
2.6 Transformator Distribusi 3 fasa	11
2.7 Diagram Phasor	13
2.8 Sistem tegangan dan arus diagram phasor	13
2.9 Diagram phasor tegangan	14
2.7 Segitiga Daya	17
3.1 Diagram Gardu U.01	18
4.1 Kurva Persentasi kenaikan beban puncak trafo U.01	35

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.1 Arus Nominal Berdasarkan pola pembebanan transformator	13
3.1 Data beban transformator gardu U.01 Unit Layanan Ampere ...	21
4.1 Pembebanan trafo U.01 beban puncak siang (lwp) tahun 2015..	23
4.2 Pembebanan trafo U.01 beban puncak malam (wbp) tahun 2015.	24
4.3 Pembebanan trafo U.01 beban puncak siang (lwp) tahun 2016..	25
4.4 Pembebanan trafo U.01 beban puncak malam (wbp) tahun 2016.	26
4.5 Pembebanan trafo U.01 beban puncak siang (lwp) tahun 2017..	27
4.6 Pembebanan trafo U.01 beban puncak siang (wbp) tahun 2017 ...	28
4.7 Pembebanan trafo U.01 beban puncak siang (lwp) tahun 2018..	29
4.8 Pembebanan trafo U.01 beban puncak malam (wbp) tahun 2018.	30
4.9 Pembebanan trafo U.01 beban puncak siang (lwp) tahun 2019..	31
4.10 Pembebanan trafo U.01 beban puncak malam (wbp) tahun 2019	32
4.11 Pembebanan trafo U.01 beban puncak siang (lwp) tahun 2020	33
4.12 Pembebanan trafo U.01 beban puncak malam (lwp) tahun 2020	34
4.13 Beban puncak trafo U.01 tahun 2015 sd 2020 di PT . PLN	35

LEMBAR LAMPIRAN

1. Gambar Single Line Diagram Penyulang Cendana
2. Gambar Name plate Transformator Gardu U.01
3. Copy SPLN no.17 tahun 1979 dan SPLN no.50 tahun 1997
4. Lampiran SK Bimbingan
5. Lampiran kartu Bimbingan Skripsi
6. Lampiran Keterangan Pra Skripsi
7. Lampiran Keterangan Perbaikan Skripsi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transformator distribusi merupakan suatu komponen yang sangat penting dalam penyaluran tenaga listrik dari gardu distribusi ke konsumen. Transformator merupakan suatu alat listrik yang termasuk ke dalam klasifikasi mesin listrik static yang berfungsi menyalurkan tenaga / daya listrik dari tegangan tinggi ke tegangan rendah dan sebaliknya, atau dapat juga diartikan mengubah tegangan arus bolak-balik dari satu tingkat ke tingkat yang lain melalui suatu gandengan magnet dan berdasarkan prinsip-prinsip induksi elektromagnet. Pada peraturan manajemen trafo distribusi PLN (SPLN-50 1997) pembebanan trafo distribusi maksimal adalah 80% dari arus nominal trafo, hal ini dilakukan untuk mengantisipasi timbulnya gangguan yang dapat mengakibatkan kegagalan operasi dan untuk memperpanjang umur kerja trafo.

Trafo distribusi Gardu U.01 (PD.01) adalah Transformator pertama untuk gardu penyaluran listrik di wilayah seberang ulu 2 yang disupplay Penyulang Cendana dari Gardu Induk Bungaran. Gardu U.01 dibuat oleh PT.Sintra Sinarindo Elektrik yang mempunyai kapasitas daya terpasang 200 KVA dengan tahun pembuatan ditahun 2003.

Dalam hal ini penulis tertarik untuk meneliti kelayakan gardu U.01 yang telah berumur diatas 15 tahun dan di angkat dalam penulisan skripsi dengan judul ***“Studi Kelayakan Transformator Distribusi Gardu U.01 Di PT. PLN (Persero) ULP Ampera”***

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk mengetahui pembebanan dan kelayakan transformator distribusi Gardu U.01 agar dapat mensuplai berkelanjutan ke Pelanggan PT. PLN (Persero) ULP Ampera.

1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Berapa persentase pembebanan pada transformator distribusi gardu U.01?
2. Berapa besar daya transformator yang terpakai disetiap pertumbuhan beban pertahun?
3. Bagaimana kelayakan transformator distribusi gardu U.01 ?

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang digunakan dalam skripsi ini adalah untuk menghitung persentase beban transformator Gardu U.01 untuk mengetahui kelayakan transformator yang sudah berusia diatas 15 tahun masa beroperasi. Adapun penulis hitung dari tahun 2015 beroperasi sampai dengan tahun 2020

1.5 Metodologi Penelitian

1. Metode Studi Literatur

Merupakan metode pengumpul data buku pustaka dan internet yang memiliki keterkaitan dengan penelitian dan penulisan skripsi ini.

2. Metode Wawancara

Metode ini pelaksanaannya melalui tanya jawab dengan orang-orang yang berkompeten di bidangnya dalam melakukan kegiatan teknik di area kerja PT. PLN (Persero) ULP Ampera.

3. Studi Observasi

Metode ini dilakukan dengan terjun langsung ke lapangan, mengambil data dari lokasi penelitian agar mendapatkan data real /valid untuk menunjang dalam penulisan skripsi

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan Skripsi ini, sistematika akan disusun secara sistematis yang terbagi dalam beberapa bab, yakni dengan perincian sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan apa yang menjadi latar belakang, tujuan dan manfaat, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK

Pada bab ini menjelaskan tentang Sistem tenaga listrik, Gardu distribusi, Transformator distribusi dan fungsinya.

BAB III PEMBEBANAN TRANSFORMATOR GARDU U.01

Pada bab ini menjelaskan tentang Transformator, kapasitas transformator, beban transformator dan data – data yang diperlukan.

BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA

Pada bab ini menjelaskan perhitungan dan analisa tentang kapasitas Transformator yang terpakai, persentase pembebanan transformator, persentase penurunan kapasitas trafo

BAB V PENUTUP

Pada bab ini menjelaskan kesimpulan dari perhitungan dan analisa dari bab sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] PT. PLN (Persero), 2014. “Buku Pedoman Pemeliharaan”
- [2] PT. PLN (Persero), 2012. “Transformator”
- [3] PT. PLN (Persero), SPLN 50 1997, Spesifikasi Transformator Distribusi.
- [4] Stevenson, Jr, D. William.(1996). Analisis Sistem Tenaga Listrik.Jakarta : Erlangga.
- [5] Arismunandar, Artono. Kurmiawam,S. (1993). Buku Pegangan Teknik Tenaga Listrik, Jilid II. Jakarta :PT. Pradya Paramita.
- [6] Deman suswanto, 2009. Sistem Distribusi Tenaga Listrik, untuk mahasiswa teknik elektrto. Universitas Negeri Padang.
- [7] Sulasno. (2001).Teknik dan Sistem Distribusi Tenaga Listrik Semarang : Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- [8] Kadir, Abdul. (2000). Distribusi dan Utilisasi Tenaga Listrik. Jakarta : UI- Press.
- [9] Simon Patabang, 2017, Sistem 3 fasa beban seimbang