

**ANALISA KINERJA TRANSFORMATOR 30 MVA GARDU INDUK
PT. PLN (Persero) UIP3B SUMATERA ULTG LAHAT**



SKRIPSI

**Diajukan Sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana
program strata 1 Fakultas Teknik program studi Teknik Elektro Universitas
Muhammadiyah Palembang**

Oleh:

ALDI TRI SAPUTRA

13 2015 098

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

SKRIPSI
ANALISIS KINERJA TRANSFORMATOR 30 MVA GARDU INDUK
PT.PLN (Persero) UIP3B SUMATERA ULTG LAHAT



Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

ALDI TRI SAPUTRA

NIM : 13 2015 098

Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana

Telah dipertahankan di depan dewan penguji

22 AGUSTUS 2019

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Taufik Barlian, ST., M.Eng.
NIDN : 0218017202

Penguji 1

Ir. Dedi Hermanto, MT.
NIDN : 0201116001

Pembimbing 2

Wiwin A. Oktaviani, ST., M.Sc
NIDN : 0002107302

Penguji 2

Ir. Eliza, MT
NIDN : 0209026201

Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Kes. Ahmad Roni, M.T
NIDN: 0227077004

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik



Taufik Barlian, S.T., M.Eng
NIDN: 0218017202

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Palembang, 08 Oktober 2019

Yang membuat pernyataan



ALDI TRI SAPUTRA

ABSTRAK

Perubahan peningkatan beban puncak transformator dalam periode waktu tertentu siang dan malam, akan mengakibatkan kinerja trafo dapat menurun. Analisis kemampuan kinerja trafo dilihat dari beban puncak siang dan malam serta nilai efisiensinya. Hasil perhitungan pembebanan beban puncak selama satu tahun siang dan malam hari menunjukkan bahwa kinerja transformator di Gardu Induk Lahat masih layak dilihat dari persentase pembebanan siang rata rata 40,1% dan malam hari 48,7% dengan nilai efisiensinya lebih dari 90%. Hasil perhitungan juga menunjukkan semakin besar nilai pembebanan maka nilai efisiensinya semakin tinggi begitu pula sebaliknya jika nilai persentase pembebebananya kecil maka nilai efisiensinya menjadi rendah. dimana efesiensi malam lebih besar dari efesiensi siang.

Kata Kunci : Transformator, Gardu induk, *lossess* trafo , Beban puncak, Efisiensi trafo,

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **ANALISA KINERJA TRANSFORMATOR 30 MVA GARDU INDUK PT. PLN (Persero) UIP3B SUMATERA ULTG LAHAT** yang disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Taufik Barlian, S.T., M. Eng, selaku Pembimbing I
2. Ibu Wiwin. A. Oktaviani, S.T., M.Sc, selaku Pembimbing II

Yang telah bersusah payah dan meluangkan banyak waktunya dalam mengoreksi, serta memberikan saran-saran yang sangat berharga kepada penulis selama penyelesaian skripsi ini. Disamping itu penulis menyampaikan rasa terima kasih atas kesempatan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyelesaian skripsi ini, terutama kepada:

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M, Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T, Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Taufik Barlian, S.T., M. Eng Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
4. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

5. Teknisi dan Staff Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
6. Kedua orang tuaku tercinta, Ibuku Astiawati dan Bapakku Buyung yang sudah memberiku kasih sayang tanpa henti, mendidikku dengan sabar , mendoakanku tanpa henti, senantiasa mensupportku baik secara materi maupun moral hingga sekarang
7. Saudara laki laki dan perempuan Belly dan Fitri
8. Teman seperjuangan bimbingan yaitu Alpin , Ilham, dan Hairudin Prakarsa
9. Teman teman KKN posko 204, Teman kosan rara kamar no 1 – 44.
10. Teman-teman Teknik Elektro angkatan 2015
11. Semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna dikarenakan keterbatasan waktu, pengetahuan, dan pengalaman yang penulis miliki. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi teman-teman mahasiswa Program Studi Teknik Elektro dan khususnya bagi penulis sendiri.

Palembang, Oktober 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Sebelumnya	6
2.2 Sistem Distribusi.....	6
2.2.1 Jenis Gardu Induk	7
2.3 Transformator	8
2.3.1 Prinsip Kerja Transformator.....	9
2.4 Konstruksi Transformator	10
2.4.1 Inti Besi	12
2.4.2 Belitan	12
2.4.3 Bushing	13
2.5 Jenis Transformator	14

2.5.1 Transformator Daya	14
2.5.2 Transformator Tegangan.....	14
2.5.3 Transformator Distribusi.....	14
2.6 Penyebab Gangguan Trafo	15
2.6.1 Tegangan Lebih Akibat Petir	15
2.7 Pembebanan Transformator	16
2.7.1 Keadaan Transformator Tanpa Beban	16
2.7.1 Keadaan Transformator Berbeban.....	17
2.8 Rugi-Rugi dan Efisiensi	18
2.8.1 Rugi Tembaga	18
2.8.2 Rugi Besi.....	18
2.9 Pembebanan Lebih Pada Transformator	19
2.10 Tegangan Transformator.....	20
2.11 Ketidak Keseimbangan Beban.....	20
2.12 Penempatan Transformator	21
2.13 Pembebanan Arus Trafo <i>Life Time</i> Trafo.....	21
2.14 Faktor Yang Mempercepat Penuaan	22

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Bahan Penelitian	23
3.2 Jalan Penelitian.....	23
3.3 Tempat dan waktu.....	23
3.4 Diagram alir.....	25

BAB 4 PEMBAHASAN

Data Penelitian	26
4.2 Data Beban Puncak Siang Hari	27
4.2.1 Data Beban Puncak Malam Hari	29

4.3 Analisa Pembebanan Siang dan Malam Hari	31
4.4 Efisiensi Transformator.....	33
4.4.1 Efisiensi Transformator Siang Hari Dalam Setahun.....	33
4.4.2 Efisiensi Transformator Malam Hari dalam Setahun	35
4.5 Analisa Efisiensi Siang dan Malam Hari	37
4.6 Analisa Persentase Pembebanan dan Efisiensi Trafo	39
4.6.1 Analisa Persentase Pembebanan dan Efisiensi Trafo Beban Puncak Siang	39
4.6.2 Analisa Persentase Pembebanan dan Efisiensi Trafo Beban Puncak Malam	41

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran.....	43

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Konstruksi dan simbol transformator	10
Gambar 2.2. Inti besi.....	11
Gambar 2.3. Belitan Transformator.....	12
Gambar 2.4. <i>Bushing</i>	12
Gambar 2.5. Keadaan transformator tanpa beban	15
Gambar 2.6. Keadaan transformator berbeban.....	16
Gambar 2.7. Jalur efisiensi trafo.....	17
Gambar 3.1 Diagram alir.....	25
Gambar 4.1. Grafik persentase pembebanan siang dan malam gardu induk lahat	32
Gambar 4.2 Grafik efisiensi siang hari.....	34
Gambar 4.3 Grafik efisiensi malam hari	36
Gambar 4.4 Grafik efisiensi siang dan malam gardu induk lahat	38

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Pengukuran beban puncak siang hari bulan agustus sampai juli	25
Tabel 4.2. persentase pembebanan beban puncak siang hari perbulan.....	26
Tabel 4.3. Pengukuran beban puncak malam hari bulan agustus sampai juli	27
Tabel 4.4. persentase pembebanan beban puncak malam hari perbulan	28
Tabel 4.5. Hasil pembebanan siang dan malam hari	29
Tabel 4.6. Daya terpakai dan efisiensi siang hari perbulan.....	31
Tabel 4.7. Daya terpakai malam hari dalam setahun	33
Tabel 4.8. Persentase efisiensi siang dan malam hari perbulan	35
Tabel 4.9 Perbandingan persentase pembebanan dengan efisiensi trafo	37
Tabel 4.10. Perbandingan persentase nilai tertinggi beban puncak siang hari.....	38
Tabel 4.11. Perbandingan nilai terendah beban puncak siang hari	39
Tabel 4.12 Perbandingan persentase nilai tertinggi beban puncak malam hari	40
Tabel 4.13 Perbandingan Persentase nilai terendah beban puncak malam hari	41

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Listrik merupakan kebutuhan yang utama untuk kehidupan sehari-hari. Hal ini disebabkan karena tenaga listrik mudah untuk ditransportasikan dan dikonversikan ke dalam bentuk tenaga yang lain. Penyediaan tenaga listrik yang stabil merupakan syarat mutlak yang harus dipenuhi dalam memenuhi kebutuhan energi listrik. Berdasarkan Standar Perusahaan Listrik Negara (SPLN), sistem dapat dikatakan efektif bila drop tegangannya tidak melebihi + 5 % dan - 10 % dari tegangan nominal dan dari total daya yang disalurkan (Atman & Tanjung, 2016).

Penyaluran tenaga listrik baik di jaringan transmisi maupun distribusi, transformator diharapkan dapat beroperasi secara maksimal dan terus-menerus. Dalam jaringan distribusi, salah satu peralatan utama yaitu transformator. Trafo adalah peralatan tenaga listrik yang berfungsi untuk menurunkan tegangan tinggi ke tegangan rendah, agar tegangan yang dipakai sesuai dengan rating peralatan listrik pelanggan atau beban pada umumnya, dikarenakan trafo merupakan peralatan yang mahal, maka diusahakan agar peralatan ini memiliki umur penggunaan yang panjang (Pakiding, Lisi, & Kodoati, 2015).

Perubahan peningkatan beban pada trafo yang sudah mengalami pembebanan berlebihan mengakibatkan peningkatan suhu trafo yang berlebih bahkan bisa sampai melewati batas toleransi yang ada. Gangguan pada trafo dapat mengakibatkan terbakarnya trafo dan juga turunnya kinerja trafo. Oleh karena itu, pemeliharaan dan pendeteksian kerusakan trafo perlu dilakukan secara rutin agar trafo bisa bekerja sesuai dengan masa pemakaian maksimumnya (Pakiding, Lisi, & Kodoati, 2015). Jika kondisi operasi seperti ini terus berlangsung dan tidak

diperkirakan atau tidak diatasi, suatu waktu komponen komponen trafo akan sampai pada batas ketahanan dan nilai keamanan yang diizinkan. Pada akhirnya terjadi gangguan akibat kerusakan trafo secara tiba-tiba seperti trafo yang terbakar atau meledak.

Transformator dengan kapasitas daya 30 MVA dalam memenuhi kebutuhan konsumen yang berjalan selama 24 jam, sering terjadi transformator mengalami keadaan dimana beban puncak yang terjadi dalam beberapa periode waktu yang tidak tentu. Hal ini dapat berimbas pada kapasitas daya trafo yang mengakibatkan mampu atau tidaknya menahan beban tersebut secara baik.

Perubahan peningkatan berapa persen dari beban transformator dalam periode waktu siang dan malam hari ketika beban puncak dapat dihitung dengan menggunakan persentase pembebanan, hal tersebut dapat mengetahui berapa persen kenaikan beban puncak yang terjadi pada transformator. Hal ini dapat digunakan sebagai ketentuan kapasitas transformator untuk menentukan layak atau tidaknya transformator tersebut untuk beroperasi menyuplai energi ke masyarakat dan sebagai penentuan sanggup atau tidaknya transformator dibebankan dengan beban tersebut.

Sistem penyaluran energi listrik yang baik untuk pelayanan kepada konsumen adalah dengan adanya kualitas tegangan baik dan stabil. karena Bagi penyedia jasa listrik, faktor beban yang diinginkan setinggi mungkin sehingga tingkat pemanfaatan alat-alat yang ada dalam sistem tersebut dapat dijalankan dengan baik. Dalam praktiknya, faktor beban tahunan sistem berkisar antara 60% hingga 80%. Meskipun kelangsungan catu daya dapat diandalkan, namun belum mungkin untuk mempertahankan tegangan tetap pada sistem distribusi karena tegangan jatuh akan terjadi di semua bagian sistem dan akan berubah dengan adanya perubahan beban. Dalam menjaga stabilitas sistem tenaga listrik, kualitas daya merupakan hal yang penting. Untuk menjaga stabilitas tersebut perlu diperhatikan pembebanan pada transformator (Tobing & Simamora, 2014).

Berdasarkan permasalahan tersebut maka penulis mengangkat judul skripsi “ ANALISA KINERJA TRANSFORMATOR 30 MVA GARDU INDUK PT. PLN (Persero) UIP3B SUMATERA ULTG LAHAT ” pada skripsi ini.

1.2 Tujuan Penelitian

- a. Menganalisis kemampuan kinerja dari transformator 1 apabila terjadinya beban puncak.
- b. Menganalisis besarnya persentase beban puncak perbulan dalam satu tahun.

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan skripsi ini tidak terlalu luas, maka penulis memberikan batasan-batasan yang meliputi :

- a. Hanya membahas analisa tentang keadaan beban puncak yang terjadi pada waktu perbulan dalam satu tahun.
- b. Membahas tentang masih layak apa tidak transformator yang di pakai pada saat beban puncak pada Transformator 1 Gardu Induk Lahat 150/20 kV.
- c. Hanya membahas transformator 1 Pada Gardu Induk Lahat 150/20 kV.

1.4 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah sistem penulisan dan memahami isi skripsi secara keseluruhan, maka penulis membagi ke dalam beberapa bab dengan uraian sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Akan menjelaskan tentang latar belakang, tujuan penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Menjelaskan tentang teori-teori yang berhubungan dengan Transformator.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Menjelaskan tentang metode pengambilan data, peralatan-peralatan yang digunakan dalam penelitian dan tahapan-tahapan perhitungan untuk menganalisa data.

BAB 4 PEMBAHASAN

Akan dibahas mengenai persentase pembebanan dan efisiensi trafo dalam setahun.

BAB 5 KESIMPULAN dan SARAN

Berisikan tentang kesimpulan dan saran yang merupakan bab penutup dalam penyusunan skripsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Atman, & Tanjung, A. (2016). Analisis Kinerja Transformator Distribusi Rusunawa Universitas Lancang Kuning Pekanbaru. *SainETIn* , 33-40.
- Fitriansyah, r. a. (2013, desember sabtu). <http://rezaandroid.blogspot.com/>. Retrieved juli kamis, 2019, from <http://rezaandroid.blogspot.com/>: <http://rezaandroid.blogspot.com/2013/11/konstruksi-transformator>.
- Latupeirissa, H. L. (2018). Analisa Umur Pakai Tranformator Distribusi 20 KV di PT. PLN Cabang Ambon. *JURNAL SIMETRIK* , 126-132.
- Muhlas, & Erlina. (2016). PENGUJIAN KONDISI ISOLASI MAIN TRANSFORMATOR GTG 1.1 DENGAN METODE DIELECTRIC RESPONSE ANALYSIS (DIRANA). *JURNAL ENERGI & KELISTRIKAN* , 74 - 79.
- Pakiding, M., Lisi, F., & Kodoati, K. A. (2015). Analisa Perkiraan Umur Transformator. *E-journal Teknik Elektro dan Komputer* , 35-43.
- Riza, A. (2012, maret senin). *Electrical Engineering*. Retrieved juli kamis, 2019, from Transformator:<http://rizaelectrical.blogspot.com/2013/01/transformator.html>
- Samindha, M. I., & Bachtiar, A. (2018). Studi analisa transformator pemakaian sendiri PT. PLN (Persero) sektor bukit tinggi PLTA batang agam dengan menggunakan esa . *Jurnal teknik elektro itp* , 133-142.
- Syafriudin. (2011). Perhitungan lama waktu pakai jaringan distribusi. *jurnal teknologi* , 88-95.
- Tobing, P. S., & Simamora, Y. (2014). Analisis Ketidakseimbangan Beban Transformator Distribusi Untuk Identifikasi Beban Lebih dan Estimasi Rugi-rugi Pada Jaringan Tegangan Rendah. *SINGUDA ENSIKOM* , 137-142.
- Transformator*. (2012, maret 7). Retrieved april 23, 2019, from lumbanraja teddy weblog: <https://lumbanrajateddy.wordpress.com/2012/03/07/transformator/>

Transformator Tenaga. (2019, february Kamis). Retrieved July Kamis, 2019, from electriccoffee.com: <https://seoweb.website/blog/>

Warman, E., & Ferdinan, R. (2014). Analisa Pemilihan Trafo Distriusi Berdasarkan Biaya Rugi - rugi Daya Dengan Metode Nilai Tahunan. *SINGUDA ENSIKOM*, 13-18.

Warsito, A., & Aprianto, A. (2010). PEMELIHARAAN TRAFODISTRIBUSI.