

**ANALISA PERHITUNGAN EFISIENSI TRAF0 T1 1
20 KV 8 MVA DI MSS TAL PT. BUKIT ASAM Tbk.,**



LAPORAN AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

Muh Eki Saiful Hadzami

0617 3031 0188

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2020

**ANALISA PERHITUNGAN EFISIENSI TRAFO T1 1
20 KV 8 MVA DI MSS TAL PT. BUKIT ASAM Tbk.,**



Oleh :

Muh Eki Salsal Hadzami

0617 3031 0188

Pakumbuh, September 2020

Menyetujui,

Pembimbing I

Rumiasli, S.T., M.T.

NIP.196711251992092402

Pembimbing II

Carlos.RS., S.T., M.T.

NIP. 196403011989031003

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196301291991031002

Ketua Program Studi
Teknik Listrik

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

MOTTO:

- Gagal ataupun berhasil itu di atur oleh yang di atas, yang takut gagal adalah pecundang sejati.
- Kegagalan dan keberhasilan ibarat dua sisi koin, aku tak ingin sembunyi di bawah bayangan.
- Ketika dunia ternyata jahat padamu, maka kau harus menghadapinya. Karna tidak ada seorangpun yang akan menyelamatkanmu jika kau tidak berusaha.

Laporan Akhir ini kuperssembahkan kepada:

- ❖ Ayah dan Ibu tercinta yang selalu memberikan motivasi.
- ❖ Saudara-saudariku tersayang, Rahul Ramdani Dan Aura Fitria Kasih yang tiada letihnya selalu memberikan motivasi dan semangat.
- ❖ Seorang yang menjadi sosok motivasi dalam harapan untuk mencapai masa depan.
- ❖ Teman Seperjuangan (Teknik Elektro'17)
- ❖ Teman ku yang selalu menemani ku membuat laporan akhir ini

ABSTRAK

ANALISA PERHITUNGAN EFISIENSI TRAFO T1 1 20 KV 8 MVA DI MSS TAL PT. BUKIT ASAM Tbk.,

(2020 : xiii + 53halaman + Gambar + Tabel + Lampiran)

Muh Eki Saiful Hadzami

061730310188

**Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Berdasarkan hasil pembahasan, besar persentase efisiensi dan rugi-rugi yang dihasilkan pada transformator 8 MVA di MSS TAL Unit 1 PT. Bukit Asam Tbk.,. Untuk mengetahui nilai daya output, rugi-rugi dan efisiensi transformator 8 MVA yang berada di MSS TAL PT. Bukit Asam dilakukan perhitungan secara manual. Perhitungan dengan cara manual dilakukan dengan mengumpulkan data-data berupa daya input dan arus beban terpakai transformator. Berdasarkan hasil perhitungan manual, daya output berdasarkan beban puncak sebesar 2.681 KW, daya output beban rata-rata sebesar 1.549 KW dan daya output beban terendah sebesar 385 KW. Rugi-rugi total terkecil pada saat beban terendah sebesar 4,095 KW dan rugi-rugi total terbesar pada saat beban tertinggi adalah 8,248 KW. Sedangkan efisiensi tertinggi pada Transformator 8 MVA PT. Bukit Asam didapat pada saat beban terendah sebesar 98,95 %, dan efisiensi terendah didapat pada saat beban tertinggi sebesar 99,654 %. Efisiensi dan rugi-rugi sangat dipengaruhi oleh daya dan arus beban yang terpakai. Semakin tinggi daya dan arus beban maka semakin tinggi rugi-rugi transformator dan semakin kecil efisiensi transformator.

Kata kunci : Rugi-rugi, Efisiensi, Daya, Arus, Transformator

ABSTRACT

EFFICIENCY CALCULATION ANALYSIS T1 1 20 KV 8 MVA TRAF0 IN MSS TAL PT. BUKIT ASAM Tbk ,.

(2020 : xiii + 53pages + List of Figures + List Of Tables + Attachment)

Muh Eki Saiful Hadzami

061730310188

**Electrical Department Study Program Electrical Engineering
State Polytechnic of Sriwijaya**

Based on the results of the discussion, the percentage of efficiency and losses generated in the 8 MVA transformer at MSS TAL Unit 1 PT. Bukit Asam Tbk ,. To find out the value of output power, losses and efficiency of the 8 MVA transformer at MSS TAL PT. Bukit Asam was calculated manually. The calculation by manual method is done by collecting data in the form of input power and the load current used by the transformer. Based on the results of manual calculations, the output power based on the peak load is 2,681 KW, the average load output power is 1,549 KW and the lowest load output power is 385 KW. The smallest total losses when the load is lowest is 4,095 KW and the largest total losses when the load is highest is 8,248 KW. While the highest efficiency at Transformer 8 MVA PT. Bukit Asam is obtained when the lowest load is 98.95%, and the lowest efficiency is obtained when the highest load is 99.654%. Efficiency and losses are greatly influenced by the power and load current used. The higher the power and load current, the higher the transformer losses and the smaller the transformer efficiency.

Key words : Losses, Efficiency, Power, Current, Transformer

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas semua berkat dan rahmat yang telah diberikannya, tak lupa pula Sholawat teriring Salam penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW, serta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya yang senantiasa berjuang demi umatnya.

Alhamdulillah Syukur atas Rahmat dan Hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul: “**Analisa Perhitungan Efisiensi Transformator 20 KV 8 MVA Di MSS TAL PT. Bukit Asam Tbk,**”. Adapun maksud dan tujuan dari penulisan laporan akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan akademik guna menyelesaikan pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Ibu Rumiasih, S.T., M.T., sebagai Pembimbing I
2. Bapak Carlos.RS., S.T., M.T.sebagai Pembimbing II

Atas bimbingan dan pengarahan serta bantuan yang telah diberikan dengan ikhlas selama pembuatan Laporan Akhir ini sampai dapat terselesaikan Laporan Akhir ini dengan baik.

Laporan Akhir ini disusun tidak lepas dari segala bantuan, bimbingan dan petunjuk dari berbagai pihak yang sangat membantu penulis. Untuk itu penulis menyampaikan 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 Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekertaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

4. Bapak Anton Firmansyah, S.T, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Administrasi Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Rekan-rekan Mahasiswa Angkatan 2017 (6 LA, 6 LB, 6 LC, dan 6 LD) yang telah memberikan bantuan dan dukungan.
7. Serta kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan akhir ini.

Semoga Allah SWT dapat melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada mereka semua dan membalas semua kebaikan dan pengorbanan yang telah diberikan kepada penulis. Dan semoga Laporan Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi Politeknik, Perusahaan, dan kita semua. Kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan masa datang sangat penulis harapkan.

Palembang, September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latarbelakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metode Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Transformator	5
2.2 Bentuk dan Konstruksi Bagian-Bagian Transformator Daya	5
2.3 Prinsip Kerja Transformator Daya	6
2.3.1 Transformator Tanpa Beban	7
2.3.2 Transformator Berbeban	9
2.4 Komponen Utama Transformator Daya	10
2.4.1 Inti Besi	11
2.4.2 Kumparan Transformator	11
2.4.3 Minyak Transformator	12

2.4.4 Bushing.....	13
2.4.5 Tangki Konservator.....	13
2.4.6 Peralatan Bantu Pendinginan Transformator	14
2.4.7 Tap Changer	15
2.4.8 Alat Pernapasan (<i>Dehydrating Breather</i>).....	16
2.5 Menentukan Parameter Transformator	16
2.5.1 Pengukuran Beban Nol.....	16
2.5.2 Pengukuran Hubung Singkat.....	17
2.6 Rangkaian Pengganti Transformator	18
2.7 Daya Aktif, Daya Semu, dan Daya Reaktif	22
2.7.1 Daya Aktif	22
2.7.2 Daya Semu	22
2.7.3 Daya Reaktif.....	22
2.8 Rugi-rugi Transformator	22
2.8.1 Rugi Variabel	22
2.8.2 Rugi Tetap	24
2.9 Efisiensi Transformator.....	25
2.9.1 Efisiensi Terhadap Perubahan Beban.....	25
2.9.2 Perubahan Efisiensi Terhadap Faktor Daya Beban	26
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	27
3.1 Umum.....	27
3.1.1 Lokasi Penelitian.....	29
3.1.2 Data Operasi Transformator	29
3.2 Peralatan Yang Digunakan	33
3.2.1 Peralatan Bantu Perhitungan	34
3.3 Prosedur Penelitian.....	34
3.3.1 Flow Chart.....	36
BAB IV PEMBAHASAN.....	35
4.1 Pembebanan Transformator	35

4.2 Daya Semu	36
4.3 Rugi Inti	38
4.4 Rugi Tembaga	38
4.5 Efisiensi Transformator.....	43
4.5.1 Efisiensi Transformator Berdasarkan Data Operasi.....	41
4.6 Data Hasil Perhitungan	45
4.7 Analisa Data	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2Saran.....	51

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Konstruksi Transformator	6
Gambar 2.2 Diagram Dasar Transformator	6
Gambar 2.3 Transformator Tanpa Beban.....	7
Gambar 2.4 Hubungan antara $I_0\Phi$ dan E_1	8
Gambar 2.5 Transformator Berbeban	10
Gambar 2.6 Konstruksi Belitan Transformator.....	11
Gambar 2.7 Gambaran Fisik Belitan Transformator Tenaga.....	12
Gambar 2.8 Komponen-komponen Internal Transformator	12
Gambar 2.9 Busing Transformator	13
Gambar 2.10 Tangki Konvensator	13
Gambar 2.11 Pendingin Transformator	14
Gambar 2.12 Parameter Pengukuran Beban Nol	17
Gambar 2.13 Pengukuran Trafo Hubung Singkat.....	17
Gambar 2.14 Bagian I_m dan I_{h+e}	18
Gambar 2.15 Rangkaian R_0 dan X_0	19
Gambar 2.16 Rangkaian Pengganti Primer.....	19
Gambar 2.17 Rangkaian Pegganti Sekunder.....	20
Gambar 2.18 Rangkaian Pengganti Primer Dibawa ke Sekunder.....	21
Gambar 2.19 Rangkaian Pengganti Pendekatan Primer ke Sekunder.....	21
Gambar 2.20 Rugi-rugi Transformator	23
Gambar 2.21 Lingkaran Histerisis	24
Gambar 2.22 Hub. efisiensi dengan beban pada $\cos \Phi$ yang berbeda.....	26
Gambar 3.1 Transformator 8 MVA 20 KV/ 6 KV.....	27
Gambar 3.2 Nameplate Transformator 8 MVA 20 KV / 6 KV	28
Gambar 3.3 Alat Ukur Avometer.....	33
Gambar 3.4 Alat Ukur Pentanahan Megger.....	33
Gambar 3.5 Alat Ukur Tester 20 KV	33
Gambar 3.6 Diagram Alir Pengambilan Data.....	36

Gambar 4.1 Grafik perbandingan beban puncak.....	48
Gambar 4.2 Grafik perbandingan beban rata-rata.....	49
Gambar 4.3 Grafik perbandingan beban rendah	49

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Klasifikasi Pendinginan Transformator	15
Tabel 3.1 Data <i>Name-Plate</i> Transformator 8 MVA.....	28
Tabel 3.2 Data Operasi Transformator Tanggal 19 Agustus 2020	29
Tabel 3.3 Data Operasi Transformator Tanggal 20 Agustus 2020	30
Tabel 3.4 Data Operasi Transformator Tanggal 21 Agustus 2020	31
Tabel 4.1 Data Beban Puncak	35
Tabel 4.2 Data Beban Rata-rata	35
Tabel 4.3 Data Beban Terendah.....	35
Tabel 4.4 Data Hasil Perhitungan Beban Puncak	45
Tabel 4.5 Data Hasil Perhitungan Beban Rata-rata	45
Tabel 4.6 Data Hasil Perhitungan Beban Terendah	46