

## **TUGAS AKHIR**

# **ANALISA PENGGUNAAN PENGUBAH SADAPAN BERBEBAN PADA TRANSFORMATOR DAYA UNTUK PERBAIKAN TEGANGAN JARINGAN 20 kV DI GI NGAWI**

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai gelar Sarjana  
Strata Satu (S1)**



**Disusun Oleh :**

**Nama** : Firda Fadila Amy

**NIM** : 41413120111

**Program Studi** : Teknik Elektro

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**2016**

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Firda Fadila Amy

NIM : 41413120111

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Analisa Penggunaan Pengubah Sadapan Berbeban pada Transformator Daya untuk Perbaikan Tegangan Jaringan 20 kV di GI Ngawi

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain , maka saya bersedia bertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan dan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan



( Firda Fadila Amy)

**LEMBAR PENGESAHAN**

**Analisa Penggunaan Pengubah Sadapan Berbeban  
pada Transformator Daya untuk Perbaikan  
Tegangan Jaringan 20kV di GI Ngawi**

Disusun Oleh :

Nama : Firda Fadila Amy

NIM : 41413120111

Jurusan : Teknik Elektro

Pembimbing,

UNIVERSITAS  
MERCUBUANA

( Ir. Budiyanto Husodo, MSc )

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir/Ketua Program Studi

YAYASAN MENARA BAKTI  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
( Ir. Yudha Gunardi, MT )

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa. Karena hanya atas ijin-Nya lah penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik sesuai dengan apa yang penulis harapkan. Laporan tugas akhir ini disusun dengan judul ***“Analisa Penggunaan Pengubah Sadapan Berbeban pada Transformator Daya untuk Perbaikan Tegangan Jaringan 20 kV di GI Ngawi”*** sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana ( S1 ), Jurusan Teknik Elektro Mercu Buana, Jakarta. Tugas akhir ini juga merupakan wujud nyata dari materi – materi yang penulis terima selama perkuliahan.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih atas segala bantuan baik moril maupun materiil kepada :

1. Ayahanda Tercinta, Bpk.Khairul Huda, Ibunda Tercinta, Ibu Suparmiatin, Saudaraku Vita dan Sukma yang selalu mendoakan penulis dalam setiap kehidupannya.
2. Bapak Ir. Yudhi Gunardi, MT selaku koordinator Tugas Akhir yang telah memberikan banyak pengarahan, saran, serta pembelajaran kepada penulis.
3. Bapak Ir. Budiyanto Husodo, MSc, selaku Dosen Pembimbing yang banyak membantu serta memberikan pengarahan, saran dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini.

4. Semua Dosen Universitas Mercu Buana yang telah mentransfer ilmu kepada penulis, semoga termasuk amal jariah yang selalu melekat kepada semua dosen sampai kapanpun juga.
5. Semua pihak PT PLN Gardu Induk Ngawi. ( yang tidak bisa disebutkan satu persatu ), sebagai tempat pengambilan data dan observasi laporan tugas akhir ini.
6. Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro Univeritas Mercu Buana Angkatan XXIV Kelas Karyawan, terima kasih atas pengalaman terbaik ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun dapat dikirimkan melalui email penulis [firdafadilaamy@yahoo.com](mailto:firdafadilaamy@yahoo.com) guna kesempurnaan dan pembelajaran ke depan yang lebih baik.

Akhirnya, semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya. Amin

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, Januari 2016

**(Firda Fadila Amy )**

## DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pernyataan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xii

### **BAB I. PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Metode Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	5

### **BAB II TRANSFORMATOR DAYA DAN PENGUBAH SADAPAN**

#### **BERBEBAN**

2.1 Sistem Tenaga Listrik .....	6
2.2 Transformator Daya .....	7
2.2.1 Prinsip Kerja Transformator .....	8

2.2.2 Trafo Pengubah Tap .....	11
2.3 Pengubah Sadapan Berbeban pada Transformator .....	13
2.4 Pengaturan Tegangan .....	15
2.4.1 Pengaturan Tegangan pada Beban .....	17
2.2.2 Pengaturan Tegangan pada jaringan .....	17
2.5 Fungsi dan Prinsip Kerja Pengubah Sadapan Berbeban .....	18
2.6 Kompensator Saluran .....	24

### **BAB III KONSEP PERHITUNGAN JATUH TEGANGAN**

3.1 Data dan Hasil Pengamatan .....	27
3.2 Konsep Perhitungan Jatuh Tegangan .....	30
3.3 Konsep Simulasi ETAP <i>Power Station</i> .....	34

### **BAB IV PENGGUNAAN PENGUBAH SADAPAN BERBEBAN**

#### **TERHADAP PERBAIKAN TEGANGAN JARINGAN 20 KV**

4.1 Perhitungan Jatuh Tegangan di Jaringan 20 kV.....	39
4.2 Jatuh Tegangan Pada penyulang.....	41
4.3 Simulasi ETAP <i>Power Station</i> .....	43
4.4 Pengolahan Data Alat Pengatur Otomatis Pengubah Sadapan ...	49
4.5 Perhitungan Posisi Sadapan.....	50
4.6 Perhitungan Posisi Sadapan Menggunakan <i>Software</i> ETAP .....	56

## **BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan ..... 60

5.2 Saran ..... 61

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

1. Diagram Satu Garis GI Ngawi
2. Laporan Harian Beban Penyulang Keluar dan Bus Tie 20 kV
3. Gambar Pengubah Sadapan Berbeban



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Proses Perpindahan Tap pada Konsep Kombinasi selector Switch dan Diverter Switch .....	19
<b>Tabel 2.2</b> Proses Perpindahan Kontak pada Konsep Tap Selektor .....	21
<b>Tabel 3.1</b> Data Teknik Pengubah Sadapan Berbeban MR-MA9-VIII 300 .....	28
<b>Tabel 3.2</b> Data Pengubah Sadapan MR-MA9-VIII 300 .....	28
<b>Tabel 3.3</b> Spesifikasi pada Penyulang .....	29
<b>Tabel 3.4</b> Data Penghantar Penyulang 20 kV .....	29
<b>Tabel 3.5</b> Data Beban Penyulang 20kV .....	30
<b>Tabel 4.1</b> Nilai Jatuh Tegangan Pada Tiap Penyulang Hasil Perhitungan .....	42
<b>Tabel 4.2</b> Nilai Jatuh Tegangan Pada Tiap Penyulang Hasil Simulasi ETAP.....	48
<b>Tabel 4.3</b> Posisi Sadapan Sebelum Berbeban .....	52

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Sistem penyaluran Tenaga Listrik .....	7
<b>Gambar 2.2.a</b>	Suatu Lilitan Mengelilingi Magnit maka akan timbul GGL .....	8
<b>Gambar 2.2.b</b>	Suatu Arus Listrik Mengelilingi Initi Besi .....	8
<b>Gambar 2.3</b>	Prinsip Dasar dari Transformator .....	9
<b>Gambar 2.4</b>	Skema Trafo Pengubah Tap .....	12
<b>Gambar 2.5</b>	Penempatan Pengubah Sadapan Berbeban .....	15
<b>Gambar 2.6</b>	Skema Pengubah Sadapan berbeban.....	18
<b>Gambar 2.7</b>	Pengubah sadapan Berbeban tipe V III 350 $\Delta$ .....	24
<b>Gambar 3.1</b>	<i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian .....	26
<b>Gambar 3.2</b>	Transformator dengan Delapan Penyulang .....	27
<b>Gambar 3.3</b>	Rangkaian Diagram Satu Fasa .....	31
<b>Gambar 3.4.a</b>	Rangkaian Diagram Satu Fasa .....	32
<b>Gambar 3.4.b</b>	Gambar Diagram Fasor.....	32
<b>Gambar 3.5</b>	Gambar Tampilan Program ETAP.....	36
<b>Gambar 3.6</b>	Tampilan Diagram Satu Garis pada ETAP <i>Power Station</i> .....	38
<b>Gambar 4.1</b>	Gambar Diagram Satu Garis GI .....	43
<b>Gambar 4.2.a</b>	<i>Winding Transformator Editor</i> .....	44
<b>Gambar 4.2.b</b>	<i>Cable Editor</i> .....	45
<b>Gambar 4.2.c</b>	<i>Static Load Editor</i> .....	45
<b>Gambar 4.3</b>	Gambar Analisa Aliran Daya .....	46

<b>Gambar 4.4</b>	<i>Load Flow Analysis Alert View</i> .....	47
<b>Gambar 4.5</b>	Gambar Tampilan <i>Report Manager Losses Analysi</i> .....	47
<b>Gambar 4.6</b>	Penyetelan Rel 20 kV dan toleransinya pada Trafo Tenaga 60 MVA,150/20kV pada GI Ngawi .....	50
<b>Gambar 4.7</b>	Rangkaian Ekivalen Transformator .....	54
<b>Gambar 4.8.a</b>	<i>Winding Transformator Editor Tap 9</i> .....	56
<b>Gambar 4.8.b</b>	Gambar Analisa Aliran Daya Tap 9 .....	57
<b>Gambar 4.8.a</b>	<i>Winding Transformator Editor Tap 10</i> .....	58
<b>Gambar 4.8.b</b>	Gambar Analisa Aliran Daya Tap 10 .....	58

