

**ANALISA EKSITASI LEBIH PADA MAIN TRANSFORMATOR  
UNIT 1 MENGGUNAKAN RELAY RCS-985BT  
DI PLTU BANJARSARI**



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

Oleh :

**FAREZI ADE NANDITO  
061830310172**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2021**

**ANALISA EKSITASI LEBIH PADA MAIN TRANSFORMATOR  
UNIT 1 MENGGUNAKAN RELAY RCS-985BT  
DI PLTU BANJARSARI**



**LAPORAN AKHIR**

**FAREZI ADE NANDITO  
061830310172**

**Menyetujui,**

**Dosen Pembimbing I**

**Yessi Marniati, S.T., M.T.**

**NIP. 197603022008122001**

**Dosen Pembimbing II**

**Indah Susanti, S.T, M.T**

**NIP. 198809132014042002**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan  
Teknik Elektro**

**Ir. Iskandar Lutfi, M.T.**

**NIP. 196501291991031002**

**Koordinator Program Studi  
Teknik Listrik**

**Anton Firmansyah, S.T, M.T**

**NIP. 197509242008121001**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Farezi Ade Nandito  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 03 Juli 2000  
Alamat : Jl. Perjuangan, Komplek Graha Sukawinatan Permai  
NPM : 061830310172  
Program Studi : Teknik Listrik  
Jurusan : Teknik Elektro  
Judul Skripsi/Laporan Akhir\* : Analisa Eksitasi Lebih Pada Main Transformator Unit 1 Menggunakan Relai RCS-985BT di PLTU Banjarsari

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Skripsi/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 Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/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, 23 Juli 2021

Yang Menyatakan,

  
Farezi Ade N.  
Mengetahui,

Pembimbing I Yessi Marniati, S.T., M.T.

Pembimbing II Indah Susanti, S.T., M.T.

  
23/7/2021  


\* Coret yang tidak perlu

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

**“Yang lalu biarlah berlalu, semua telah terjadi.**

**Karena tak ada yang abadi.**

**Semoga kita tergolong orang-orang yang berubah semakin baik.”**

### **PERSEMBAHAN**

Laporan akhir ini saya persembahkan sepenuhnya kepada dua orang hebat dalam hidup saya, Bapak dan Ibuk. Keduanya lah yang membuat segalanya menjadi mungkin sehingga saya bisa sampai pada tahap di mana laporan akhir ini selesai. Terima kasih atas segala pengorbanan, nasihat dan doa baik yang tidak pernah berhenti kalian berikan kepadaku. Aku selamanya bersyukur dengan keberadaan kalian sebagai orangtua ku.

Dan juga tak luput kupersembahkan untuk :

Kakak dan Adikku

Keluarga besarku

Sahabat-sahabatku

Dosen Pembimbingku,

Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T dan Ibu Indah Susanti, S.T., M.T

Teman-teman seperjuangan selama kuliah

Dan seseorang yang selalu ada.

**ABSTRAK**  
**ANALISA EKSITASI LEBIH PADA MAIN TRANSFORMATOR UNIT 1**  
**MENGGUNAKAN RELAI RCS-985BT DI PLTU BANJARSARI**  
(2021: xi + 49 halaman + Daftar Gambar + Lampiran)

---

**FAREZI ADE NANDITO**  
**061830310172**  
**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK**  
**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Transformator adalah suatu alat listrik yang digunakan untuk mentransformasikan daya atau energi listrik dari tegangan tinggi ke tegangan rendah atau sebaliknya, melalui suatu gandengan magnet dan berdasarkan prinsip induksi *electromagnet*. Namun, induksi magnet yang berlebihan dapat merusak inti besi dari transformator itu sendiri. Peristiwa ini dinamakan gangguan eksitasi lebih oleh karena itu dibutuhkan proteksi untuk mencegah hal ini terjadi. Maka dari itu pada laporan akhir ini penulis membahas tentang Eksitasi Lebih Pada Main Transformator Unit 1 Menggunakan Relay RCS-985BT di PLTU Banjarsari. Dengan beberapa tahapan sebagai berikut. Perhitungan tegangan dan frekuensi dalam satuan per unit. Perhitungan per unit eksitasi lebih pada transformator selama bulan Mei dan Juni. Dan menghitung berapa gangguan per unit besaran eksitasi lebih pada proteksi. Setelah pengambilan data pada PLTU Banjarsari selama bulan Mei dan Juni didapatkan nilai gangguan eksitasi lebih tertinggi ialah 1,006 pu. Dari nilai ini menunjukkan hasil bahwa tidak terjadi gangguan eksitasi lebih pada transformator unit 1 di PLTU Banjarsari.

Kata kunci : Eksitasi lebih, Transformator

**ABSTRACT**  
**OVER EXCITATION ANALYSIS OF MAIN TRANSFORMER UNIT 1**  
**USING RCS-985BT RELAY AT PLTU BANJARSARI**  
(2021: xi + 49 pages + Picture List + Attachments)

---

**FAREZI ADE NANDITO**  
**061830310172**  
**ELECTRO ENGINEERING MAJOR**  
**ELECTRICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM**  
**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

*Transformer is an electrical device used to transform power or electrical energy from high voltage to low voltage or otherwise, through a magnetic coupling and based on the principle of electromagnetic induction. However, excessive magnetic induction can damage the iron core of the transformer itself. This incident is called over excitation fault, therefore protection is needed to prevent this from happening. Therefore, in this final report, the author discusses Over Excitation in Main Transformer Unit 1 Using RCS-985BT Relay at PLTU Banjarsari. With several stages as follows. Calculation of voltage and frequency in units per unit. Calculation per unit of over excitation in the transformer during the months of May and June. And calculate how many disturbances per unit amount of over-excitation on protection. After collecting data at PLTU Banjarsari during May and June, the highest higher excitation disturbance value was 1.006 pu. From this value, it shows that there is no over-excitation disturbance in the unit 1 transformer at PLTU Banjarsari.*

*Keywords: Over excitation, Transformer*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, yang telah melimpahkan rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul **“Analisa Eksitasi Lebih pada Main Transformator Unit 1 Menggunakan Relai RCS-985BT di PLTU Banjarsari”** .

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sulit bagi penulis untuk dapat menyelesaikan laporan kerja praktek ini. Oleh karena itu, 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. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T., selaku pembimbing 1 laporan akhir yang telah memberikan motivasi, dukungan mental dan masukan mengenai laporan.
4. Ibu Indah Susanti, S.T., M.T., selaku pembimbing 2 laporan akhir yang telah memberikan motivasi dan masukan juga mengenai laporan.
5. Bapak Endra Sagita Destiawan dan tim selaku pembimbing di PLTU Banjarsari untuk pengambilan data.
6. Teman-teman seperjuangan dalam penulisan Laporan Akhir ini.
7. Dan semua pihak lain yang telah memberikan dukungan.

Oleh karena itu, penulis mendo'akan semoga amal kebajikan mereka diterima di sisi Allah SWT, dan dibalas-Nya dengan pahala yang berlipat ganda. *Aamiin ya robbal 'alamin.*

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, baik dari cara penyajian maupun teknik penulisan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang mendukung demi penyempurnaan laporan ini. Semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan bagi penulis sendiri tentunya.

Palembang, Juli 2021

Penulis



## DAFTAR ISI

	<b>Hal</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan dan Manfaat.....	2
1.4.1. Tujuan .....	2
1.4.2. Manfaat .....	3
1.5. Metode Pengambilan Data .....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1. Transformator .....	5
2.1.1. Cara Kerja Transformator .....	6
2.1.2. Komponen Transformator.....	7
2.1.3. Jenis-jenis Transformator.....	11
2.1.4. Peralatan Bantu Transformator .....	12
2.2. Gangguan Eksitasi Lebih.....	16
2.1.1. Sistem Per Unit (PU) .....	19

2.3.	Relay Proteksi.....	20
2.3.1.	Fungsi Relai Proteksi .....	21
2.3.2.	Syarat Relai Proteksi.....	21
2.3.3.	Karakteristik Relai Proteksi .....	23

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1.	Metode Perhitungan.....	25
3.2.	Tempat dan Waktu Pengambilan Data .....	25
3.3.	Data yang Diperlukan.....	25
3.4.	Prosedur Perhitungan.....	26
3.5.	Data Transformator .....	26
3.6.	<i>Flow Chart</i> .....	31

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1.	Main Transformator Unit 1 di PLTU Banjarsari .....	32
4.2.	Data Perhitungan .....	33
4.3.	Perhitungan Eksitasi Lebih Per Unit .....	34
4.3.1.	Perhitungan Tegangan dan Frekuensi Per Unit .....	34
4.4.	Penyebab Terjadinya Eksitasi Lebih .....	44
4.5.	Analisa.....	45

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1.	Kesimpulan .....	48
5.2.	Saran .....	48

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Hal</b>
Gambar 2.1 Transformator .....	6
Gambar 2.2 Cara Kerja Transformator.....	7
Gambar 2.3 Kumparan Transformator .....	8
Gambar 2.4 Bushing.....	10
Gambar 2.5 Tangki dan Konservator .....	10
Gambar 2.6 Peralatan Pernapasan ( <i>Dehydrating Breather</i> ).....	15
Gambar 2.7 Indikator .....	15
Gambar 3.1 <i>Main Transformer</i> Unit 1 PLTU Banjarsari .....	26
Gambar 3.2 <i>Schematic diagram</i> Relai RCS-985BT Pada Main Transformator Unit 1.....	28
Gambar 3.3 <i>Name Plate Main Transformer</i> Unit 1 PLTU Banjarsari .....	29
Gambar 3.4 <i>Name Plate Main Transformer</i> Unit 1 PLTU Banjarsari .....	30
Gambar 3.5 <i>Flow Chart</i> Perhitungan Eksitasi Lebih .....	31
Gambar 4.1 Relai RCS-985BT Unit 1 PLTU Banjarsari .....	32
Gambar 4.2 Proteksi Eksitasi lebih ( <i>Over Excitation</i> ) di Relai RCS-985BT Unit 1 PLTU Banjarsari.....	32
Gambar 4.3 Grafik Tegangan pada Bulan Mei 2021 .....	45
Gambar 4.4 Grafik Frekuensi pada Bulan Mei 2021 .....	45
Gambar 4.5 Grafik Tegangan pada Bulan Juni 2021 .....	45
Gambar 4.6 Grafik Frekuensi Terendah pada Bulan Juni 2021 .....	46
Gambar 4.7 Grafik Karakteristik waktu <i>Inverse</i> pada setting relai .....	46

## DAFTAR TABEL

	<b>Hal</b>
Tabel 2.1 Keterangan Minyak Trafo .....	9
Tabel 3.1 Data Transformator .....	27
Tabel 4.1 Data Setting Uji Penyetelan .....	33
Tabel 4.2 Nilai Tegangan dan Frekuensi di Bulan Mei dan Juni Tahun 2021 .....	34
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Eksitasi Lebih .....	46