

HALAMAN JUDUL

**STUDI DAN ANALISIS GANGGUAN KINERJA *OVER CURRENT RELAY*  
(OCR) PADA SISTEM PROTEKSI GARDU INDUK 150 KV MEDARI  
SLEMAN**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Mencapai Derajat Strata-1  
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**

**Disusun Oleh  
DENI RACMAT HAKIM  
20150120171**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA**

**2019**

## HALAMAN PERNYATAAN

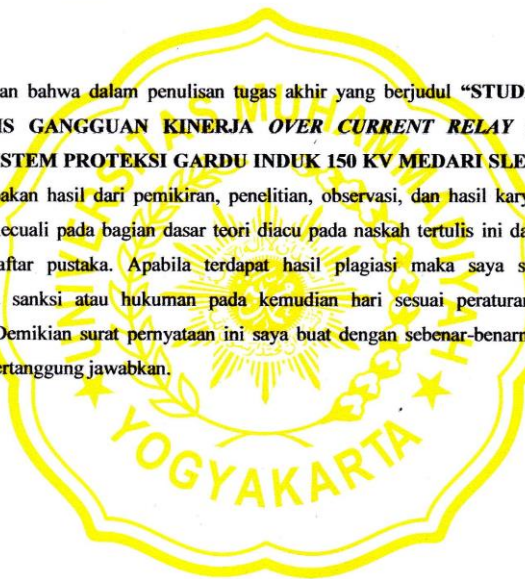
Dengan ini saya,

Nama : Deni Rachmat Hakim

NIM : 20150120171

Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa dalam penulisan tugas akhir yang berjudul "STUDI DAN ANALISIS GANGGUAN KINERJA *OVER CURRENT RELAY* (OCR) PADA SISTEM PROTEKSI GARDU INDUK 150 KV MEDARI SLEMAN" ini merupakan hasil dari pemikiran, penelitian, observasi, dan hasil karya saya sendiri. Kecuali pada bagian dasar teori diacu pada naskah tertulis ini dan pada bagian daftar pustaka. Apabila terdapat hasil plagiasi maka saya sanggup menerima sanksi atau hukuman pada kemudian hari sesuai peraturan yang berlaku. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan dapat dipertanggung jawabkan.



Yogyakarta, 24 Juli 2019



Deni Rachmat Hakim

## **MOTTO**

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya  
sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

(Q.S. Al-Insyirah: 6-7)

“Jika kamu tidak tahan terhadap penatnya belajar, maka kamu akan menanggung  
bahayannya kebodohan”

(Imam Syafi’i)

“Orang yang tidak pernah membuat kesalahan adalah orang yang tidak pernah  
mencoba hal baru”

(Albert Einstein)

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih dan lagi Maha Penyayang, dengan ini saya persembahkan Tugas Akhir Skripsi ini untuk:

1. Kedua orang tua saya, Bapak Ali Sasron dan Ibu Susilawati yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan mengajarkan sebuah arti kehidupan.
2. Adik-adikku, Muhammad Al Hafiz dan Nabilah Salsabilah yang telah memberikan semangat agar tugas akhir ini terlaksana.
3. Seluruh Dosen Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang dengan sangat sabar dan ikhlas memberikan ilmu yang sangat bermanfaat selama masa kuliah.
4. Teman-teman Teknik Elektro angkatan 2015, Khususnya Elektro kelas D semoga ilmu yang didapatkan bermanfaat di kemudian hari.
5. Para sahabat Anak Sultan, Rifqi, Elang, Tama, Yudha yang telah memberi semangat juga sebagai pemacu untuk cepat menyelesaikan skripsi ini.
6. Kepada Wiza Liana Fitri yang selalu menyemangati dan sebagai penyemangat untuk mengerjakan skripsi ini.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN I.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN II.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
MOTTO.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
INTISARI.....	xv
ABSTRACT.....	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori.....	6
BAB III METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Metode Penelitian.....	22
3.2 Alat Penelitian.....	22
3.3 Langkah – Langkah Penyusunan Karya Tulis.....	23
3.4 Waktu dan Tempat Penelitian.....	24
3.5 Prosedur Penelitian.....	24
3.6 Analisis Tahapan Penelitian.....	25
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	26

4.1	Gardu Induk Medari 150 KV.....	26
4.2	Perhitungan Arus Hubung Singkat.....	33
4.3	Setting OCR dan GFR pada sisi Penyulang 20 KV.....	44
4.4	Pemeriksaan Waktu Kerja Relay.....	50
4.5	Perbandingan Setting Relay OCR dan GFR Terpasang Dengan Terhitung Serta Berdasarkan ETAP.....	62
4.6	Simulasi Gangguan Dengan Software ETAP 12.6.....	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		68
5.1	Kesimpulan.....	68
5.2	Saran.....	68

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Transformator Daya.....	9
Gambar 2. 2 Disconnecting Switch.....	11
Gambar 2. 3 Circuit Breaker.....	12
Gambar 2. 4 Kabel ACSR.....	14
Gambar 3. 1 Flowchart tahap penelitian.....	23
Gambar 3. 2 Peta lokasi PT. PLN Gardu Induk 150 KV Medari Sleman.....	24
Gambar 4. 1 Single Line Diagram Gardu Induk Medari.....	27
Gambar 4. 2 Asumsi Lokasi Gangguan.....	33
Gambar 4. 3 Konversi Impedansi 150 kV ke 20 kV.....	34
Gambar 4. 4 Kurva Arus Hubung Singkat keseluruhan.....	43
Gambar 4. 5 Kurva Hubungan Lokasi Gangguan dengan Waktu Kerja Relay Arus Gangguan 3 Fasa.....	52
Gambar 4. 6 Kurva Hubungan Lokasi Gangguan dengan Waktu Kerja Relay Arus Gangguan 2 Fasa.....	55
Gambar 4. 7 Kurva Hubungan Lokasi Gangguan dengan Waktu Kerja Relay Arus Gangguan 2 Fasa ke Tanah.....	58
Gambar 4. 8 Kurva Hubungan Lokasi Gangguan dengan Waktu Kerja Relay Arus Gangguan 1 Fasa ke Tanah.....	61
Gambar 4. 9 Simulasi Koordinasi Proteksi Sisi Penyulang (Terpasang di GI)....	64
Gambar 4. 10 Simulasi Koordinasi Proteksi Sisi Incoming (Terpasang di GI)....	65
Gambar 4. 11 Simulasi Koordinasi Proteksi Sisi Penyulang (Terhitung Manual)....	66
Gambar 4. 12 Simulasi Koordinasi Proteksi Sisi Incoming (Terhitung Manual)....	67

## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Data dan Spesifikasi Transformator 1 pada Gardu Induk Medari 150 kV.....	28
Tabel 4. 2 Data dan Spesifikasi Transformator 2 pada Gardu Induk Medari 150 kV.....	29
Tabel 4. 3 Data dan Spesifikasi Transformator 3 pada Gardu Induk Medari 150 kV.....	30
Tabel 4. 4 Data Relay dan OCR Gardu Induk 150 kV Medari.....	31
Tabel 4. 5 Setting Relay OCR dan GFR.....	32
Tabel 4. 6 Data Penghantar Penyulang MDI.....	32
Tabel 4. 7 Impedansi Urutan Positif/Negatif dan Nol berdasarkan SPLN.....	32
Tabel 4. 8 Impedansi penyulang urutan positif dan negative.....	36
Tabel 4. 9 Impedansi penyulang urutan nol.....	36
Tabel 4. 10 Impedansi ekuivalen $Z_{1eq}$ dan $Z_{2eq}$ .....	37
Tabel 4. 11 Impedansi ekuivalen $Z_{0eq}$ .....	37
Tabel 4. 12 Arus Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa.....	38
Tabel 4. 13 Gangguan arus hubung singkat 2 fasa.....	39
Tabel 4. 14 Gangguan arus hubung singkat 2 fasa ke Tanah.....	40
Tabel 4. 15 Gangguan Arus Hubung Singkat 1 Fasa ke tanah.....	41
Tabel 4. 16 Arus Gangguan Hubung singkat secara keseluruhan.....	42
Tabel 4. 17 Setting OCR dan GFR terhitung sisi penyulang.....	46
Tabel 4. 18 Setting OCR dan GFR terhitung sisi Incoming.....	49
Tabel 4. 19 Pemeriksaan Waktu Kerja Relay pada Gangguan 3 fasa.....	50
Tabel 4. 20 Pemeriksaan Waktu Kerja Relay Gangguan 3 Fasa.....	51
Tabel 4. 21 Pemeriksaan Waktu Kerja Relay pada Gangguan 2 Fasa.....	53
Tabel 4. 22 Pemeriksaan Waktu Kerja Relay Gangguan 2 Fasa.....	54
Tabel 4. 23 Pemeriksaan Waktu Kerja Relay pada Gangguan 2 Fasa ke Tanah...56	
Tabel 4. 24 Selisih Pemeriksaan Waktu Kerja Relay Gangguan 2 Fsa ke Tanah.57	
Tabel 4. 25 Pemeriksaan Waktu Kerja Relay pada Gangguan 1 Fasa ke Tanah...59	



Tabel 4. 26 Pemeriksaan Waktu Kerja Relay Gangguan 1 Fasa ke Tanah.....60

Tabel 4. 27 Perbandingan Setting Relay Terpasang dan Terhitung.....62