

## **TUGAS AKHIR**

# **FUNGSI OCR SEBAGAI RELE PROTEKSI TERHADAP GANGGUAN PADA TRANSFORMATOR DI GARDU INDUK 150 KV GEJAYAN**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Strata 1 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:  
**FIKRI HAIQAL SANDI**  
**20160120109**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**  
**YOGYAKARTA**  
**2021**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fikri Haiqal Sandi

Nim : 20160120109

Judul : FUNGSI OCR SEBAGAI RELE PROTEKSI TERHADAP GANGGUAN PADA TRANSFORMATOR DI GARDU INDUK GEEJAYAN 150 KV

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan atutran yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 25 Januari 2021

Yang membuat pernyataan



Fikri Haiqal Sandi

## MOTTO

“Hidup bukan untuk mencari perhentian, namun untuk melakukan perjalanan”

*-Haiqal-*

Jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolongmu, dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat, kecuali bagi orang-orang yang khusyu

*-Q.S AL-BAQARAH :45-*

Hidup yang tidak teruji adalah hidup yang tidak layak untuk dihidupi tanda manusia masih hidup adalah ketika mengaami ujian kegagalan dan penderitaan

*-Socrates-*

Atasilah satu kesulitan anda ,maaka anda akan terhindar dari ribuan kesulitan yang lain

*-Peribahasa Cina-*

Tidak ada sesuatu yang mustahil untuk dikerjakan

Hanya tidak ada sesuatu yang mudah

*-Napoleon Bonparte-*

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini dibuat dan dipersembahkan untuk Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang selalu memberikan rahmat, karunia, kesehatan, dan kemudahannya dalam menyusun penelitian tugas akhir ini sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan lancar.

Kepada keluarga kecil penulis yang indah dan bahagia yaitu Ayahandaku Suandi, ibundaku Ainiah dan juga adik-adik saya tercinta Alm. Alvarizi Andika Putra dan Fadil Fajrul Faqih serta tidak untuk istri saya tercinta yang Rosmalia yang sedang hamil anak pertama saya, yang sudah mendukung penulis secara penuh dalam bentuk kasih sayang, doa dan materi yang tanpa mereka penulis mungkin tidak mampu menyelesaikan penelitian tugas akhir ini.

Kepada keluarga besar Gardu Induk Gejayan 150 KV dan seluruh staff yang tidak bisa saya sebutkan namanya satu persatu yang sudah memberikan materi dan pelajaran langsung di lapangan selama saya melakukan penelitian di Gardu Induk Gejayan yang sudah banyak membantu saya dalam pengambilan dan pengolahan data dan juga memberikan motivasi dan semangatnya agar saya bisa menyelesaikan penelitian tugas akhir ini dengan cepat.

Kepada Bapak Dr. Ramadhoni Syahputra, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 1 serta Ibu Anna Nur Nazilah C, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing 2 yang senantiasa membimbing dan memberikan masukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. dan juga kepada seluruh dosen prodi Teknik elektro UMY yang sudah banyak memberikan ilmu yang sangat bermanfaat.

Kepada keluarga besar EL-C family yang sudah membantu dan menemani penulis selama menuntut ilmu di UMY dalam suka dan duka bersama-sama berjuang untuk menyelesaikan perkuliahan di teknik elektro UMY.

Kepada teman-teman saya yaitu : Try setiawan, Biyan Bagus Bayuaji, Witnu Priambodo, Ilham Egi Anshori, Setyo Prunomo, Ramadlan Agung Nugroho, Anugrah Ramadhan, Dennis Tri Sutrisno, Bayu Kristiawan, Akbar Purwanto, keluarga EL-C Family, Tampik Family, KKN Kawedan dan teman-teman lain yang

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	v
INTISARI.....	vii
ABSTRAK .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
<b><u>BAB I</u></b> PENDAHULUAN .....	1
A. Latar belakang .....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Batasan Masalah .....	3
D. Tujuan .....	3
E. Manfaat Penelitian .....	3
F. Metode Penelitian .....	4
G. Sistematika Penulisan .....	4
<b><u>BAB II</u></b> TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	6
A. Kajian Pustaka.....	6
B. Dasar Teori.....	7
1. Gardu Induk.....	7
2. Komponen Gardu Induk.....	9
3. Gangguan Pada Transformator .....	12
<b><u>BAB III</u></b> METODOLOGI PENELITIAN.....	20
A. Alat dan bahan penelitian.....	20
B. Tahapan Pengumpulan Data.....	20
C. Diagram Alir Penelitian/ <i>Flow Chart</i> Penelitian .....	22
<b><u>BAB IV</u></b> HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	25
A. Gardu Induk Gejayan 150 KV.....	25

B. Tranformator Daya .....	27
C. Merk OCR dan Spesifikasi yang digunakan di Gardu Induk Gejayan 150 KV28	
1. Data Setting Over Current Relay di Gardu Induk Gejayan 150 KV .....	29
2. Data Penghantar GIN 14 Transformator 2 .....	30
D. Perhitungan Arus Hubung Singkat .....	30
1. Menghitung Impedansi Sumber .....	31
2. Menghitung Reaktansi Pada transformator sisi 20 KV .....	32
3. Menghitung Impedansi Penyulang .....	33
4. Menghitung Impedansi Ekuivalen Jaringan .....	34
5. Menghitung Arus Hubung Singkat .....	35
6. <i>Setting Over Current Relay</i> disisi penyulang 20 KV dan GFR .....	43
7. Pemeriksaan Waktu Kerja Relay .....	49
8. Perbandingan Data Setting Terpasang Dengan Data Setting Terhitung. ....	58
9. Simulasi Gangguan Relay Arus Lebih Menggunakan Software ETAP . ....	60
<b><u>BAB V</u> KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>63</b>
A. Kesimpulan.....	63
B. Saran .....	63
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>65</b>

## DAFTAR TABEL

Table 4.1 Spesifikasi Transfotmator I dan Transformator II 60 MVA.....	27
Tabel 4.2 Merk OCR dan Spesifikasi .....	28
Tabel 4.3 Spesifikasi OCR dan GFR yang terpasang .....	29
Table 4.4 Data setting Over Current Relay .....	29
Tabel 4.5 Data Penghantar Penyulang GIN 14.....	30
Table 4.6 Impedansi Urutan Positif/Negatif dan Nol berdasarkan SPLN .....	30
Table 4.7 Impedansi penyulang urutan positif/negative .....	33
Table 4.8 Impedansi penyulang urutan 0 .....	34
Table 4.9 nilai Impedansi ekuivalen $Z1eq = Z2eq$ .....	34
Table 4.10 nilai impedansi ekuivalen $Z0eq$ .....	35
Table 4.11 Perbandingan Nilai Arus Hubung Singkat.....	43
Tabel 4.12 Setting OCR pada Penyulang GIN 14 .....	45
Table 4.13 Hasil Perhitungan Setting Relay Sisi Incoming .....	47
Table 4.14 Perhitungan Pemeriksaan Waktu Kerja OCR pada Gangguan 3 Fasa .....	50
Tabel 4.15 hasil perhitungan dan selisih waktu kerja OCR gangguan 3 fasa .....	51
Tabel 4.16 Pemeriksaan Waktu Kerja OCR Pada Gangguan 2 Fasa.....	53
Tabel 4.17 Hasil Perhitungan Dan Selisih Waktu Kerja OCR Gangguan 2 Fasa. 54	
Tabel 4.18 Pemeriksaan Waktu Kerja OCR Pada Gangguan 1 Fasa.....	56
Tabel 4.19 hasil perhitungan dan selisih waktu kerja OCR gangguan 1 fasa .....	57
Tabel 4.20 Perbandingan Data Setting Terpasang Dengan Data Setting Terhitung .....	59

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gambar Karakteristik Rele Arus Lebih .....	18
Gambar 2. 2 Gambar Karakteristik Rele Waktu Tertentu (Definite Time).....	18
Gambar 2.3 Karakteristik berdasarkan IEC (kiri) dan ANSI (kanan).....	19
Gambar 3. 1 Flowchart metodologi penelitian .....	22
Gambar 4.1 Single Line Diagram Gardu Induk Gejayan 150 kV .....	26
Gambar 4.2 Single Line Diagram pada transformator II di Gardu Induk Gejayan 150 kV.....	26
Gambar Grafik 4.3 Waktu Kerja Relay OCR Gangguan 1 Fasa .....	58
Gambar 4.4 Keadaan Awal Singe Line Diagram Menggunakan ETAP.....	60
Gambar 4.5 Keadaan Awal Sebelum Terjadi Gangguan .....	61
Gambar 4.6 Setting Terpasang Terjadi Gangguan.....	61
Gambar 4.7 Setting Terhitung Terjadi Gangguan .....	62