

**KOORDINASI *SETTING OVER CURRENT RELAY* PADA SISTEM
PROTEKSI *RECLOSER* DI JARINGAN TEGANGAN MENENGAH 20 KV
UP3 YOGYAKARTA**

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat
Strata-1 Pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh :

Muhammad Abhitah

20190120120

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2023

HALAMAN PERNYATAAN

Nama : Muhammad Abhitah
NIM : 20190120120
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Dengan ini saya menyatakan bahwa sesungguhnya tugas akhir dengan judul **“KOORDINASI *SETTING OVER CURRENT RELAY* PADA SISTEM PROTEKSI *RECLOSER* DI JARINGAN TEGANGAN MENENGAH 20 KV UP3 YOGYAKARTA”** merupakan hasil karya sendiri dan tidak pernah diajukan guna mendapatkan gelar sarjana di Perguruan Tinggi serta dari pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang dipublikasikan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dan menyebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar Pustaka.

Yogyakarta, 23 Februari 2023

Penulis



Muhammad Abhitah

MOTTO

“Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan”

(Q.S Al-Insyirah :6)

“Education is not just about acquiring information, but about developing critical thinking and problem solving skills”

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk Bapak dan Ibu saya”

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“KOORDINASI *SETTING OVER CURRENT RELAY* PADA SISTEM PROTEKSI *RECLOSER* DI JARINGAN TEGANGAN MENENGAH 20 KV UP3 YOGYAKARTA”**. Tugas akhir yang dilakukan berdasarkan data yang diperoleh dari PT. PLN (persero) UP3 Yogyakarta dan UPT Salatiga.

Diharapkan tugas akhir ini dapat memberikan tambahan wawasan dalam pemahaman di bidang Teknik Elektro. Semoga penelitian yang dilakukan dapat menjadi acuan untuk pengembangan sistem proteksi di masa mendatang.

Diucapkan banyak terimakasih atas doa, dan dukungan yang diberikan, sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak dan Ibu penulis yang selalu menemani dan memberikan dukungan dan doa dalam setiap langkah yang dilalui penulis dalam menyelesaikan perkuliahan.
2. Bapak Ir. Slamet Suripto, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan arahan dengan penuh kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
3. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan ilmu kepada penulis selama menjalani perkuliahan.
4. Keluarga besar Mbah Wagiman dan Mbah Toimun yang telah memberikan doa dan dukungan kepada penulis.
5. Mas Ruri dan Mas Dias selaku pembimbing dari PT. PLN (persero) UP3 Yogyakarta dan UPT Salatiga yang telah membantu dan memberikan wawasan kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian.


6. Teman-teman Dewa 19 yang telah memberikan inspirasi, pengalaman baru dan menemani penulis dalam mengerjakan tugas akhir.
7. Bima Anggalih Putra, Lady Olivia Evellyne dan Selena Rafida selaku sahabat yang selalu membantu penulis ketika mengalami kesusahan, memberikan keceriaan dan menemani penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
8. Rifat Ihsan selaku saudara kandung dari penulis yang selalu membantu penulis dalam melakukan penelitian.

Semoga yang tertulis di naskah ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis, mahasiswa Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, perusahaan, dan yang membaca naskah ini. Penulis juga menyadari bahwa tugas akhir ini jauh dari kata sempurna, sehingga penulis mengucapkan permohonan maaf dan menerima segala saran dan kritik untuk kebaikan di masa depan.

Terimakasih

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 23 Maret 2024

Penulis

Muhammad Abhitah

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR RUMUS	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Dasar Teori	6
2.2.1 Jaringan Distribusi Tenaga Listrik.....	6
2.2.2 Gangguan Sistem Distribusi.....	7
2.2.3 Sistem Proteksi.....	10
2.2.4 Persyaratan Sistem Proteksi	10

2.2.5	Peralatan Proteksi Sistem Distribusi	11
2.2.6	<i>Recloser</i> (Penutup Balik Otomatis).....	14
2.2.7	Selang Waktu <i>Recloser</i>	15
2.2.8	Prinsip Kerja <i>Recloser</i>	15
2.2.9	Over Current Relay (OCR)	16
2.2.10	Prinsip Kerja OCR	16
2.2.11	Jenis OCR Berdasarkan Karakteristik Pengaman	17
2.2.12	Koordinasi Proteksi Sistem Distribusi	19
BAB III		24
METODE PENELITIAN.....		24
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	24
3.2	Alur Penelitian.....	25
3.3	Langkah Penelitian	26
BAB IV		28
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		28
4.1	Hasil.....	28
4.2	Pembahasan	30
4.2.1	Perhitungan Impedansi Sumber	30
4.2.2	Perhitungan Reaktansi Transformator Tenaga.....	31
4.2.3	Perhitungan Impedansi Penyulang.....	32
4.2.4	Perhitungan Impedansi Ekuivalen.....	37
4.2.5	Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat	41
4.2.6	Perhitungan Setting Over Current Relay (OCR) Outgoing	44
4.2.7	Perhitungan Setting Over Current Relay (OCR) <i>Recloser</i>	46
4.2.8	Koordinasi <i>Setting Relay Outgoing</i> dan <i>Recloser</i>	48
BAB V.....		53
PENUTUP.....		53
5.1	Kesimpulan.....	53
5.2	Saran	53
DAFTAR PUSTAKA		54
LAMPIRAN.....		56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema Distribusi Tenaga Listrik.....	7
Gambar 2. 2 Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa	8
Gambar 2. 3 Gangguan Hubung Singkat 1 Fasa ke Tanah	9
Gambar 2. 4 Relay Proteksi	11
Gambar 2. 5 Current Transformator (CT).....	12
Gambar 2. 6 Circuit Breaker (CB)	13
Gambar 2. 7 Load Break Switch (LBS).....	13
Gambar 2. 8 Recloser	14
Gambar 2. 9 Bentuk Buka Tutup Hingga Penguncian.....	16
Gambar 2. 10 Skema Relay OCR	17
Gambar 2. 11 Relay Arus Lebih Seketika.....	18
Gambar 2. 12 Relay Arus Lebih Waktu Tertentu	18
Gambar 2. 13 Relay Arus Lebih waktu Terbalik	19
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian UP3 Yogyakarta	24
Gambar 3. 2 Lokasi Penelitian UPT Salatiga	25
Gambar 4. 1 Single Line Diagram Penyulang BNL 03	33
Gambar 4. 2 Kurva Hasil Perhitungan Impedansi Penyulang Urutan Positif dan Negatif.....	37
Gambar 4. 3 Kurva Hasil Perhitungan Impedansi Penyulang Urutan Nol	37
Gambar 4. 4 Kurva Hasil Perhitungan Impedansi Ekuivalen Urutan Positif dan Negatif.....	41
Gambar 4. 5 Kurva Hasil Perhitungan Impedansi Ekuivalen Urutan Nol	41
Gambar 4. 6 Kurva Hasil Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa .	44
Gambar 4. 7 Contoh Koordinasi Relay OCR Sisi Outgoing dan Recloser	51
Gambar 4. 8 Kurva Hasil Perhitungan Waktu Kerja Relay	52

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Data Transformator 1 Gardu Induk Bantul 150 kV/20 kV	28
Tabel 4. 2 Data Penyulang BNL 03	29
Tabel 4. 3 Data CB Outgoing Penyulang BNL 03.....	29
Tabel 4. 4 Data Recloser	29
Tabel 4. 5 Data Arus Gangguan Hubung Singkat 150 kV	30
Tabel 4. 6 Hasil perhitungan Impedansi Penyulang Urutan Positif dan Negatif ..	34
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Impedansi Penyulang Urutan Nol	36
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Impedansi Ekivalen Urutan Positif dan Negatif.....	39
Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan Impedansi Ekivalen Urutan Nol.....	40
Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa	43
Tabel 4. 11 Perbandingan Hasil Perhitungan dan Hasil Data	49
Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan Waktu Kerja Relay Sisi Outgoing dan Recloser ..	50

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Daya Hubung Singkat 3 Fasa 150 kV.....	19
Rumus 2.2 Impedansi Hubung Singkat Sisi Primer (150 kV).....	19
Rumus 2.3 Impedansi Hubung Singkat Sisi Sekunder (20 kV).....	19
Rumus 2.4 Reaktansi Urutan Positif dan Negatif.....	20
Rumus 2.5 Reaktansi Urutan Nol.....	20
Rumus 2.6 Penyulang Urutan Positif dan Negatif.....	20
Rumus 2.7 Penyulang Urutan Nol.....	20
Rumus 2.8 Ekuivalen Urutan Positif dan Negatif.....	21
Rumus 2.9 Ekuivalen Urutan Nol.....	21
Rumus 2.10 Arus Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa.....	21
Rumus 2.11 Perhitungan <i>Setting</i> Arus Primer OCR Sisi <i>Outgoing</i>	21
Rumus 2.12 Perhitungan <i>setting</i> Arus Primer OCR <i>Recloser</i>	22
Rumus 2.13 Perhitungan <i>setting</i> Arus Sekunder OCR Pada Sisi <i>Outgoing</i> dan <i>Recloser</i>	22
Rumus 2.14 Perhitungan <i>Time Multiple Setting</i> (TMS) OCR Sisi <i>Outgoing</i>	22
Rumus 2.15 Perhitungan <i>Time Multiple Setting</i> (TMS) OCR <i>Recloser</i>	22
Rumus 2.16 Perhitungan <i>Setting</i> Waktu Kerja OCR Pada Sisi <i>Outgoing</i> dan <i>Recloser</i>	23