

**ANALISIS KOORDINASI RELAY JARAK DAN RELAY ARUS LEBIH
DI PENYULANG MELATI-1 PLN UP2D PONTIANAK**



Disusun Oleh :

Nama : Dionicia Jonita Gabriel

Nim : 2212001

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2026

**ANALISIS KOORDINASI RELAY JARAK DAN
RELAY ARUS LEBIH DI PENYULANG MELATI-1
PLN UP2D PONTIANAK**

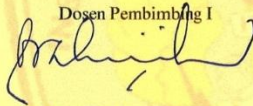
SKRIPSI

**Dionicia Jonita Gabriel
2212001**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Program Studi Teknik Energi Listrik
Institut Teknologi Nasional Malang

Diperiksa dan Disetujui

Dosen Pembimbing I



Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE., IPU., ASEAN. Eng.
NIP. Y. 1018500108

Dosen Pembimbing II



Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT.
NIP. Y. 1028700171

Mengetahui:

Kotua Program Studi Teknik Elektro S-1



Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.
NIP. P. 1030000365

MALANG
Juli, 2026



PE BINI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Punting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raja Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Dionicia Jonita Gabriel
NIM : 2212001
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Energi Listrik
Masa Bimbingan : Semester Genap 2025/2026
Judul Skripsi : Analisis Koordinasi relay Jarak dan Relay Arus Lebih
di Penyulang Melati-I PLN UP2D Pontianak

Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu
(S-1) pada:

Hari : Senin
Tanggal : 20 Juli 2026
Nilai : 75,00

Majelis Penguji

Ketua

Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT.

NIP. Y. 1028700171

Anggota Penguji

Penguji I

Penguji II

Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D
NIP. 19800301 200501 1 002

Prof. Dr. Eng. Ir. I Made Wartana, MT.
NIP. 19610503 199202 1 001

ABSTARK

SETTING DAN KOORDINASI RELAY JARAK DAN OCR DALAM MENGATASI BERBAGAI GANGGUAN HUBUNG SINGKAT PADA SISTEM MELATI-1 PLN UP2D PONTIANAK

DIONICIA JONITA GABRIEL, NIM : 2212001

Supervisor I : Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE, IPU, ASEAN Eng.

Supervisor II : Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT.

Keandalan sistem proteksi tenaga listrik sangat penting dalam menjaga kontinuitas penyaluran energi listrik serta melindungi peralatan dari gangguan hubung singkat. Gangguan yang terjadi pada sistem distribusi dapat menyebabkan kerusakan peralatan, penurunan keandalan sistem, hingga terjadinya pemadaman yang lebih luas apabila sistem proteksi tidak bekerja secara cepat dan selektif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis respon sistem proteksi, menentukan setting relay jarak dan Overcurrent Relay (OCR), serta mengevaluasi koordinasi kedua relay pada Penyulang Melati-1 PLN UP2D Pontianak. Simulasi load flow dan short circuit digunakan sebagai dasar dalam menentukan setting relay jarak dan OCR, meliputi zona proteksi, arus pickup, serta waktu kerja relay. Analisis koordinasi proteksi dilakukan untuk memastikan relay jarak dan OCR bekerja secara selektif berdasarkan karakteristik dan urutan operasi relay. Hasil penelitian menunjukkan bahwa relay jarak dan OCR mampu bekerja sesuai setting yang ditentukan serta memiliki koordinasi yang baik dalam mendeteksi dan mengisolasi gangguan hubung singkat. Dengan setting dan koordinasi yang tepat, sistem proteksi pada Penyulang Melati-1 dapat bekerja lebih andal, cepat, dan selektif sehingga mampu meningkatkan keamanan dan kontinuitas penyaluran tenaga listrik.

Kata kunci: Relay Jarak, Overcurrent Relay (OCR), Gangguan Hubung Singkat, Koordinasi Relay, DigSILENT PowerFactory

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dionicia Jonita Gabriel
NIM : 2212001
Jurusan / Peminatan : Teknik Elektro/Energi Listrik
ID KTP / Paspor : 5303085601000004
Alamat : Desa Keun, Kecamatan Insana, Kabupaten
Timur Tengah Timur
Judul Skripsi : Analisis Koordinasi Relay Jarak dan Relay
Arus Lebih di Penyulang Melati-1 PLN
UP2D Pontianak

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, 2026

Yang Membuat Pernyataan



Dionicia Jonita Gabriel

NIM. 2212001

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas penyertaan dan kebaikan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Setting dan koordinasi relay jarak dan OCR dalam menghadapi berbagai gangguan hubung singkat pada penyulang Melati-1 PLN UP2D Pontianak.” Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro S1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan terima kasih, penulis ingin menyampaikan apresiasi kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abrahan Lomi, MSEE, IPU, ASEAN Eng. Selaku Dosen Pembimbing I, yang senantiasa memberikan bimbingan dengan penuh kesabaran, arahan, dedikasi, serta pengalaman yang sangat berharga kepada penulis.
2. Bapak Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, M.T. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran, arahan dan dedikasi.
3. Ibu Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Elektro ITN Malang yang telah memberikan kesempatan serta fasilitas yang mendukung selama masa studi.
4. Bapak Awan uji Krismanto, ST., MT., Ph.D. Selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang dan Dosen Elektro yang telah memberikan pengalaman kepada penulis.
5. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri ITN Malang
6. Teman-teman Angkatan 22, yang telah menjadi rekan belajar, berdiskusi, serta berbagi pengalaman selama proses penelitian ini. Dukungan dan kebersamaan kalian sangat berarti bagi penulis. Dukungan, kebersamaan, dan semangat yang diberikan sangat berarti bagi penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan baik dari segi substansi maupun penyajiannya. Oleh karena itu, kritik dan saran yang konstruktif sangat diharapkan sebagai bahan evaluasi dan penyempurnaan pada masa yang akan datang. Penulis berharap hasil penelitian ini dapat memberikan sumbangsih yang berarti bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta memberikan manfaat bagi pembaca dan pihak-pihak terkait.

Malang, 18 Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sistem Tenaga Listrik	5
2.2 Sistem Proteksi Tenaga Listrik	6
2.2.1 Fungsi sistem Proteksi	7
2.2.2 Komponen Proteksi	8
2.2.3 Tujuan Proteksi	9
2.2.4 Syarat Sistem Proteksi	9
2.3 Relay Proteksi	10
2.3.1. Relay Jarak (Distance Relay)	11
2.3.1.1 Zona Proteksi Relay Jarak	12
2.3.1.2 Karakteristik Relay Jarak	12
2.3.1.3 Tipe – Tipe relay Jarak	15
2.3.2 Relay Arus Lebih (<i>Overcurrent Relay</i>)	17
2.4 Koordinasi Relay	22
2.5 Gangguan Hubung Singkat	23
2.5.1. Jenis-Jenis Gangguan Hubung Singkat	23
2.5.2. Dampak Ganggguan Hubung Singkat	26
2.6 <i>Software DIgSILENT PowerFactory</i>	27
BAB III METODOLOGI	29
3.1 Alur Penelitian	29
3.2 Flowchart Pengujian	30
3.3 Sistem Penyulang Melati-1	32
3.3.1. Single Line Diagram (SLD)	32
3.3.2. DataTrafo	35
3.3.3. Data Penyulang	35

3.3.4. Data arus hubung singkat (ISC) 20 kV	36
3.3.5. Data Beban	36
3.3.6. Data Relay Jarak	37
3.3.7. Data Relay Arus Lebih.....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1 load Flow	39
4.2 Gangguan Hubung Singkat (Short Circuit)	42
4.3 Kondisi Base Case	43
4.4 Relay Jarak	44
4.5 Relay Arus Lebih (Overcurrent Relay)	46
4.6 Koordinasi Relay	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1.Kesimpulan	49
5.2.Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Sistem Tenaga Listrik	6
Gambar 2. 2. Sistem Proteksi	9
Gambar 2. 3. Karakteristik Impedansi	13
Gambar 2. 4. Karakteristik Mho	13
Gambar 2. 5. Karakteristik Reactance	14
Gambar 2. 6. Tipe Impedansi	15
Gambar 2. 7. Tipe Resistansi	16
Gambar 2. 8. Tipe Reaktansi	17
Gambar 2. 9. Instantaneous OCR.....	18
Gambar 2. 10. Inverse Time.....	19
Gambar 2. 11. Definite Time.....	19
Gambar 2. 12. Time Current Characteristic.....	20
Gambar 2. 13. Gangguan Satu Fasa ke Tanah.....	24
Gambar 2. 14. Gangguan Dua Fasa ke Tanah	25
Gambar 2. 15. Gangguan Line to Line	25
Gambar 2. 16. Gangguan Tiga Fasa ke Tanah.....	26
Gambar 3. 1. Flowchart Sistem	30
Gambar 3. 2. Single Line Diagram Sistem Melati-1	33
Gambar 3. 3. Bus Ret-ret.....	34
Gambar 4. 1. Hasil Simulasi Load Flow.....	41
Gambar 4. 2. Hasil Simulasi Gangguan Hubung Singkat.....	43
Gambar 4. 3. Kondisi Base Case.....	44
Gambar 4. 4. Hasil Simulasi Relay Jarak	45
Gambar 4. 5. Hasil Simulasi Relay arus lebih	47

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1. Data Trafo	35
Tabel 3. 2. Data Penghantar	36
Tabel 3. 3. Impedansi Urutan Aaac	36
Tabel 3. 4. Data Arus Hubung Singkat.....	36
Tabel 3. 5. Data Beban	37
Tabel 3. 6. Data Relay Jarak.....	37
Tabel 3. 7. Data Relasi Arus Lebih	38
Tabel 4. 1. Hasil Simulasi Load Flow	39
Tabel 4. 2. Hasil Simulasi Gangguan Hubung Singkat	42
Tabel 4. 3. Hasil Simulasi Relasi Jarak.....	45
Tabel 4. 4. Hasil Simulasi Relay arus lebih.....	46