

SKRIPSI

**ANALISIS PENEMPATAN RECLOSER PADA JARINGAN
DISTRIBUSI TEGANGAN MENENGAH 20kV
DI PT. PLN (PERSERO) UP3 PALEMBANG**



Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Program Strata-1 Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang

Disusun Oleh :
Ahmad Juntia Permadi
132020011

FAKULTAS TEKNIK
PRODI TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2025

**LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS PENEMPATAN RECLOSER PADA JARINGAN
DISTRIBUSI TEGANGAN MENENGAH 20kV
DI PT. PLN (PERSERO) UP3 PALEMBANG**



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan didepan dewan penguji
21 Maret 2025

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Taufik Barlian. S.T.,M.Eng
NIDN : 0218017202

Pembimbing 2

Dr. Wiwin A. oktaviani, M.Sc.
0002107302

**Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik**



Ir. A. Junaidi, M.T.
NIDN : 0202026502

Penguji 1

Ir. Zulkifli Saleh. S.T.,M.Eng.
NIDN : 0212053402

Penguji 2

Dr/ Feby Ardianto, M.Cs.
NIDN : 0207038101

**Mengetahui
Ketua Program Studi**



Dr. Feby Ardianto, M.Cs.
NIDN : 0207038101

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan didalam daftar Pustaka.

Palembang, 21 April 2025

Yang membuat pernyataan



Ahmad Juntia Permadi

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji dan syukur kepada Allah SWT akhirnya penulis selesai merampungkan skripsi yang berjudul **“ANALISIS PENEMPATAN RECLOSER PADA JARINGAN DISTRIBUSI TEGANGAN MENENGAH 20Kv”**. Sholawat serta salam senantiasa tercurah kepada baginda Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita pada dunia yang cerah dan penuh ilmu karunia Allah SWT.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S1) Teknik Elektro di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang. Skripsi ini tidak akan selesai dengan baik tanpa bimbingan dan arahan dan nasehat yang sangat bernilai. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng, selaku Pembimbing I
2. Ibu Dr. Wiwin A. Oktaviani, S.T., M.Sc, selaku Pembimbing II

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada pihak yang berperan dalam membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, yaitu:

1. Kedua orang tua saya yang selalu mensupport dan yang senantiasa mendoakan saya.
2. Bapak Prof. Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Ir. A. Junaidi, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Dr. Feby Ardianto, S.T., M.Cs. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Bapak Muhammad Huraiah, S.T., M.T. selaku sekretaris Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang
6. Bapak dan Ibu Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

8. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammdiyah Palembang.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis juga meminta maaf kepada pembaca apabila dalam penulisan skripsi ini terdapat kesalahan baik dari segi penulisan maupun dari segi penyusunannya, karena kesempurnaan hanyalah milik Allah SWT. Semoga semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis akan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Semoga Allah SWT. Membalas semua budi baik yang telah kalian berikan untuk menyelesaikan skripsi ini, dan semoga semua amal ibadahnya diterima dan dilapangkan rezeki yang berlimpah, Aamiin.

Palembang, 17 Maret 2025
Penulis,

Ahmad Juntia Permadi

ABSTRAK

Sistem distribusi tenaga listrik berperan penting dalam penyampaian energi ke konsumen akhir. Untuk memastikan kontinuitas pasokan, perangkat proteksi seperti recloser digunakan guna mengurangi dampak gangguan. Penelitian ini menganalisis kinerja recloser pada jaringan distribusi 20 kV di Gardu Induk Keramasan milik PT. PLN (Persero) UP3 Palembang. Data diperoleh melalui observasi, studi literatur, dan simulasi menggunakan software ETAP 19.0.1. Analisis mencakup pengaturan arus dan waktu pada relay serta recloser untuk meminimalkan dampak gangguan seperti hubung singkat. Hasil menunjukkan bahwa semakin jauh jarak gangguan dari sumber, semakin kecil arus gangguan, sehingga diperlukan pengaturan sensitivitas proteksi yang lebih tinggi. Gangguan arus terbesar terjadi di bus 19 dengan nilai 8.756 kA, sedangkan terkecil di bus 72 sebesar 4.893 kA. Penelitian ini merekomendasikan pengaturan koordinasi yang tepat untuk meningkatkan keandalan sistem distribusi.

Kata kunci: Recloser, Single line diagram, Proteksi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Sistematika Penulisan.....	2
BAB 2	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Sistem Jaringan Distribusi.....	4
2.1.1 Jaringan Radial.....	4
2.1.2 Jaringan Hantaran (Tie Line)	5
2.1.3 Jaringan Loop.....	6
2.1.4 Jaringan Gugus (Kluster)	7
2.1.5 Jaringan <i>spindel</i>	7
2.2 Gangguan pada jaringan Distribusi 20 kV	9
2.3 Sistem proteksi.....	10
2.4 Pemutus arus otomatis.....	11
2.5 Fungsi Recloser.....	12
2.6 Urutan kerja recloser	12
2.7 Prinsip Kerja Recloser.....	13
2.8 Perhitungan Koordinasi Proteksi.....	15
2.9 Relay Arus Lebih (OCR).....	17
2.10 ETAP 19.0.1	17

BAB 3.....	19
METODE PENELITIAN	19
3.1 Waktu dan Tempat.....	19
3.2 Flowcart.....	19
3.3 Metode Penelitian.....	20
3.4 Alat penelitian	20
3.5 Tahapan Penelitian	20
BAB 4.....	22
HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Data One Line Diagram Gardu Induk Keramasan	22
4.2 Simulasi Load Flow Menggunakan Software ETAP 19.0.1	24
4.3 Simulasi Proteksi Gangguan <i>Short Circuit</i>	25
4.3.1 Setting relay arus lebih.....	26
4.3.2 Setting recloser.....	27
4.4 Hasil simulasi sistem proteksi menggunakan software ETAP	32
BAB 5.....	41
KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur jaringan radial.....	4
Gambar 2. 2 Struktur jaringan hantar hubung (tie line)	5
Gambar 2. 3 Struktur jaringan loop.....	6
Gambar 2. 4 Struktur jaringan kluster.....	7
Gambar 2. 5 Struktur jaringan spindel	8
Gambar 2. 6 Recloser.....	12
Gambar 2. 7 Urutan operasi recloser gangguan permanen	12
Gambar 2. 8 Urutan operasi recloser gangguan sementara.....	13
Gambar 2. 9 Diagram Blok Recloser	14
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> diagram tahapan penelitian.....	19
Gambar 4. 1 Pemodelan single line diagram penyulang seribu	22
Gambar 4. 2 Hasil simulasi load flow	24
Gambar 4. 3 Saat terjadi gangguan sebelum penambahan CT	32
Gambar 4. 4 Simulasi PMT Trip saat gangguan	32
Gambar 4. 5 kurva setting arus dan relay seksi 1	33
Gambar 4. 6 kondisi sebelum penempatan recloser.....	33
Gambar 4. 7 Simulasi gangguan pada bus 31	34
Gambar 4. 8 Kurva arus setting dan relay.....	34
Gambar 4. 9 sebelum penempatan recloser.....	35
Gambar 4. 10 Simulasi gangguan pada bus 40	35
Gambar 4. 11 kurva setting arus dan relay seksi 3	36
Gambar 4. 12 Sebelum penempatan recloser	36
Gambar 4. 13 Simulasi gangguan terjadi pada bus 50	37
Gambar 4. 14 Kurva setting arus dan relay seksi 4.....	37
Gambar 4. 15 sebelum penempatan recloser.....	38
Gambar 4. 16 Simulasi arus gangguan pada bus 63.....	38

Gambar 4. 17 kurav setting arus dan relay seksi 5.....	39
Gambar 4. 18 kondisi sebelum penepatan recloser.....	39
Gambar 4. 19 Simulasi arus gangguan pada bus 72.....	40
Gambar 4. 20 kurva setting arus dan relay seksi 6.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai Konstanta α dan β kurva invers	17
Tabel 4. 1 Spesifikasi transformer.....	23
Tabel 4. 2 Data rele arus lebih.....	23
Tabel 4. 3 Spesifikasi recloser	23
Tabel 4. 4 Data arus beban maksimum	25
Tabel 4. 5 Data arus gangguan 3 fasa.....	25
Tabel 4. 6 Hasil setting arus lebih seksi 1	26
Tabel 4. 7 Hasil setting relay arus lebih seksi 2	27
Tabel 4. 8 Hasil setting relay arus lebih seksi 3	28
Tabel 4. 9 Hasil setting relay arus lebihseks seksi 4	29
Tabel 4. 10 Hasil setting relay aru slebih seksi 5	30
Tabel 4. 11 Hasil setting arus lebih seksi 6	31

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem distribusi adalah komponen krusial dalam penyampaian energi listrik karena langsung berhubungan dengan konsumsi beban. Sistem ini berfungsi untuk mengalirkan tenaga listrik dari sumber daya utama ke konsumen akhir. Dalam era globalisasi yang ditandai dengan kemajuan teknologi informasi yang pesat, kemudahan dalam beraktivitas semakin meningkat. Namun, untuk memanfaatkan kemudahan tersebut, dibutuhkan pasokan energi listrik yang stabil dan besar. Meskipun penyedia listrik saat ini mampu memenuhi kebutuhan ini, gangguan yang menyebabkan pemadaman listrik masih sering terjadi. Hal ini dapat mengganggu akses ke teknologi dan informasi, yang berdampak negatif pada pengguna dan penyedia layanan. Oleh karena itu, sistem distribusi harus memiliki tingkat keandalan yang tinggi. Frekuensi gangguan yang tinggi akan berdampak pada penurunan kontinuitas pasokan energi listrik. Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan peralatan proteksi seperti Recloser (Sofwan dan Fathur Rochman t.t. 2022). Recloser adalah alat yang dirancang untuk mengurangi dampak gangguan pada area tertentu. Tujuan utama dari pengamanan sistem tenaga listrik adalah memastikan pasokan tenaga listrik tetap terjaga, bahkan jika terjadi gangguan pada sistem distribusi. Jika pemutusan daya diperlukan, diusahakan agar berlangsung selama mungkin. Peralatan yang secara otomatis memutus atau menghubungkan daya adalah Pemutus Balik Otomatis (PBO) atau Recloser. Dengan adanya rele penutup balik, gangguan sementara dapat diatasi tanpa menyebabkan pemutusan daya yang berkepanjangan, atau setidaknya hanya dalam waktu yang sangat singkat (beberapa detik) (Putra, 2017a). Dalam operasional alat recloser, diperlukan dukungan dari peralatan proteksi tambahan, seperti rele arus lebih. Rele arus lebih berfungsi untuk mendeteksi adanya gangguan dan memberikan perintah kepada recloser untuk

trip. Koordinasi yang baik antara recloser dan rele arus lebih sangat penting untuk memastikan kinerja yang optimal dan keamanan proteksi pada jaringan distribusi. Hal ini juga berlaku untuk penyulang di gardu induk keramasan, khususnya penyulang pada trafo daya satu. Koordinasi antara recloser dan rele arus lebih perlu dianalisis untuk mencapai hasil yang maksimal dengan menggunakan program simulator, yaitu software ETAP 19.0.1(Safitri dkk. t.t.-2022a).

Berdasarkan hal tersebut, Pada penelitian ini penulis melakukan pengamatan terhadap kinerja recloser pada pihak PT. PLN (Persero) UP3 Palembang. Tujuan dari penelitian ini dapat memahami kinerja recloser beroperasi sebagai proteksi di jaringan distribusi 20kV saat mengalami gangguan penyulang seribu yang terdapat dalam sistem jaringan distribusi 20kV di Gardu induk Keramasan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian adalah Pengaruh penempatan recloser pada jaringan distribusi tegangan 20kV terhadap kontinuitas suplai daya Listrik pada penyulang seribu.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini agar lebih fokus, maka dibatasi pada beberapa hal :

1. Penyebab gangguan yang sering terjadi pada sistem Distribusi Tegangan Menengah.
2. Bagaimana kondisi Recloser Pada saat bekerja di Jaringan Distribusi Tegangan Menengah sebagai sistem proteksi tenaga listrik.

1.4 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penyusunan laporan Akhir ini, terdiri beberapa bab pembahasan dengan urutan sebagai berikut;

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini mengutarakan latar belakang dan alasan pemilihan judul, Tujuan penelitian, Batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang teori-teori dasar yang menunjang pembahasan masalah serta teori pendukung lain yang berkaitan dengan judul laporan akhir ini.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang kinerja recloser pada jaringan tegangan menengah.

BAB 4 HASIL DAN ANALISIS

Bab ini membahas hasil dari observasi di lapangan, kinerja recloser serta menganalisis data yang didapat dari hasil pengukuran.

BAB 5 KESIMPILAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan serta saran yang dapat digunakan untuk menyempurnakan laporan akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Analisis Koordinasi Proteksi Recloser dan Penyulang Terhadap Arus Hubung Singkat 3 Fasa Dan 1 Fasa Pada Penyulang Kls07 Di Gardu Induk.* (n.d.).
- Bagus, J., Wardana, W., Taqijuddin Alawy, H. M., & Minto Basuki, B. (n.d.). *Analisis Penempatan Recloser Terhadap Gangguan Jaringan Pada Tegangan Menengah 20 Kv Di Penyulang Delta Sari (Studi Kasus : Jaringan PLN Distribusi Jawa Timur).*
- Elektro, J. T., Bali, N., & Jimbaran, B. (2017). *Analisis Posisi Recloser Terhadap Keandalan Kinerja Penyulang Sempidi Berbasis Software Etap Powerstation I Nengah Sunaya, I Gede Suputra Widharma, Made Sajayasa* (Vol. 17, Issue 3).
- Haryadi, D., & Utama, B. (n.d.). *Evaluasi Koordinasi Pemutus (Pmt) Dengan Recloser (Pbo) Pada Penyulang 20 Kv Rayon Wonogiri.*
- Homepage, J., & Saputra, R. (2023). *IJEERE: Indonesian Journal of Electrical Engineering and Renewable Energy Analysis Of The Use Of Overcurrent Protection In Generator Case Study Of Teluk Sirih Pltu Analisis Penggunaan Proteksi Arus Lebih Pada Generator Studi Kasus Pltu Teluk Sirih.* 3, 112–123. <https://doi.org/10.57152/ijeere.v3i1>
- Kadepa, M. (2016). *Analisa Sistem Kerja Recloser Tipe Vwve Merek Sel 551 Pada Jaringan Distribusi 20 kV.* In *Jurnal Elektrikal* (Vol. 3, Issue 2).
- Memenuhi, D. U., Mata, P., Kerja, K., Pada, P., Negeri, P., & Oleh, S. (n.d.). *LAPORAN KERJA PRAKTEK.*
- Pratama Putra Jadmiko, B., Nugroho, A., & Hermawan, dan. (n.d.). *Analisis Koordinasi Resetting Relay Ocr, Gfr Dan Recloser Pasca Uprating Transformator Tenaga Pada Gardu Induk 150 Kv Mojosoongo Boyolali.*
- Putra, A. (2017a). *Analisa Penggunaan Recloser Untuk Pengaman Arus Lebih Pada Jaringan Distribusi 20 Kv Gardu Induk Garuda Sakti.* In *Jom Fteknik* (Vol. 4, Issue 1).
- Putra, A. (2017b). *Analisa Penggunaan Recloser Untuk Pengaman Arus Lebih Pada Jaringan Distribusi 20 Kv Gardu Induk Garuda Sakti.* In *Jom Fteknik* (Vol. 4, Issue 1).
- Safitri, I., Agus Adhi Nugroho, dan, Studi Teknik Elektro, P., Teknologi Industri, F., Islam Sultan Agung Semarang, U., & Raya Kaligawe Km, J. (n.d.-a). *Analisa Koordinasi Setting Proteksi Over Current Relay (Ocr) Outgoing 20*

Kv Dan Recloser Pada Trafo Ii 60 Mva Feeder Rbg 01 Di Gardu Induk 150 Kv Rembang.

Safitri, I., Agus Adhi Nugroho, dan, Studi Teknik Elektro, P., Teknologi Industri, F., Islam Sultan Agung Semarang, U., & Raya Kaligawe Km, J. (n.d.-b). *Analisa Koordinasi Setting Proteksi Over Current Relay (Ocr) Outgoing 20 Kv Dan Recloser Pada Trafo Ii 60 Mva Feeder Rbg 01 Di Gardu Induk 150 Kv Rembang.*

Sofwan, A., & Fathur Rochman, M. (n.d.). *Analisa Sistem Koordinasi Kerja Relay Dengan Recloser Pada Penyulang Berbasis Simulasi Etap.*