

**ANALISA KOORDINASI RECLOSER UNTUK PENGAMAN
ARUS LEBIH JARINGAN DISTIBUSI 20KV PADA
PENYULANG AKASIA DI PT. PLN (PERSERO) AREA
PALEMBANG**



SKRIPSI

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

**Dipersiapkan dan oleh
MUHAMMAD RIFQI BADRUTAMAM
132016067**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2020**

SKRIPSI
ANALISA KOORDINASI RECLOSER UNTUK PENGAMAN
ARUS LEBIH JARINGAN DISTRIBUSI 20KV PADA
PENYULANG AKASIA DI PT. PLN (PERSERO) AREA
PALEMBANG



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan
14 Agustus 2020

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
Muhammad Rifqi Badruttamam
132016067

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Wiwin A. Oktaviani, S.T., M.Sc
NIDN. 0002107302

Penguji 1

Ir. Eliza, MT
NIDN. 0209026201

Pembimbing 2

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

Penguji 2

Muhammad Hurairah, ST., MT
NIDN. 0228098702

Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T
NIDN. 0227077004

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro

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

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah di ajukan 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, 15 Agustus 2020



Muhammad Rifqi Badruttamam

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

- ❖ Masa depan yang cerah tidak pernah ada yang menjanjikannya padamu, kau harus berusaha dan mengejanya sendiri
- ❖ Seorang pemenang adalah pemimpi yang tidak akan menyerah

Kupersembahkan skripsi kepada :

- ❖ ALLAH SWT atas segala nikmat, karunia dan ridho-Nya sehingga saya bisa menulis skripsi ini, yang selalu memberi kesehatan, selalu diberi perlindungan, selalu di berikan kemudahan, diberi rezeki, dan pertolongan.
- ❖ Kepada Kedua Orang Tuaku Bapak Henwan dan Ibu Fitriyani yang sangat aku cinta dan sangat aku sayang,
- ❖ Kepada Pembimbing Skripsi I saya Bapak Ibu Wiwin A. Oktaviani, S.T., M.Sc dan Pembimbing II Taufik Barlian, S.T., M.Eng yang telah membimbing penulisan skripsi ini
- ❖ Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro dan Staff Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang
- ❖ Teman-teman satu angkatan 2016 yang selalu berjuang untuk menyelesaikan studi.
- ❖ Diriku sendiri. Terima kasih sudah mau diajak kompromi sejauh ini. Terima kasih sudah bangun pagi di waktu yang tepat setiap hari. Kudoakan diriku sehat selalu, berkah rezeki, dan selalu mencintai dan dicintai.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“ANALISA KOORDINASI RECLOSER UNTUK PENGAMAN ARUS LEBIH JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV PADA PENYULANG AKASIA DI PT. PLN (PERSERO) AREA PALEMBANG”** yang disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada program studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammdiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-bearnya kepada :

1. Ibu Wiwin A. Oktaviani, ST., M.scselaku pmbimbing I
2. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng selaku pembimbing II

Yang telah bersusah payah dan meluangkan banyak waktunya dalam mengkoreksi, serta memberikan saran-saran yang sangat berharga kepada penulis selama penyelesaian skripsi ini.

Disamping itu penulis menyampaikan rasa terima kasih atas kesempatan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyelesaian skripsi ini, terutama kepada :

1. Bapak Abid Djazuli,SE, MM Rektor Universitas Muhammdiyah Palembang
2. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, MT, Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammdiyah Palembang
3. Bapak Taufik Barlian, ST. M. Eng Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammdiyah Palembang
4. Bapak dan Ibu Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammdiyah Palembang
5. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammdiyah Palembang

6. Teristimewa untuk kedua orang tua penulis BapakHenwan dan Ibu Fitiyani yang selalu mendoakan,memberikan motivasi kepada penulis serta pengorbanannya baik secara moril serta materi kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini,serta tak lupa pula penulis mengucapkan rasa terima kasih,serta teman-teman semua yang ada memberikan dukungan dan doanya.
7. Semua pihak yang penulis tidak dapat sebutkan satu persatu yang membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, 15 Agustus 2020

Penulis

Muhammad Rifqi Badruttamam

ABSTRAK

Pada sistem tenaga listrik salah satu hal terpenting ialah sistem distribusi. Di sistem distribusi harus ada sistem pengamanan yang baik serta dapat diandalkan untuk menjaga kelancaran dari penyaluran tenaga listrik. Penelitian ini bertujuan mengetahui keandalan sistem koordinasi recloser sebagai pengamanan arus lebih. Manfaat penelitian ini dapat meminimalisir lokasi gangguan pada penyulang Akasia Gardu Induk Bungaran dan memastikan kelancaran jaringan distribusi untuk disalurkan ke konsumen. Metode penelitian menggunakan pengambilan data Di PLN dan di simulasikan melalui ETAP 12.6. Dari hasil perhitungan serta hasil simulasi yang dilakukan dapat diperoleh bahwa sistem proteksi yang digunakan mampu beroperasi dan berkoordinasi dengan semestinya, terlihat dari hasil perhitungan *time multiple setting* yang mempunyai nilai pada sisi *incoming* sebesar 0,301 detik, pada sisi *outgoing* sebesar 0,275 detik , serta pada sisi recloser sebesar 0,1263 detik yang tidak ada yang saling mendahului serta simulasi yang dilakukan pada ETAP 12.6 yang tidak ada satupun kurva yang saling bersinggungan membuktikan bahwa koordiansi antar peralatan proteksi aman.

Kata Kunci: Recloser, Koordinasi, Proteksi

ABSTRACT

In the electric power system, one of the most important things is the distribution system. In the distribution system, there must be a good and reliable safety system to maintain the smooth distribution of electricity. This study aims to determine the reliability of the recloser coordination system as a safety overcurrent. The benefit of this research is to minimize the location of disturbances in the Bungaran substation Akasia feeders and ensure a smooth distribution network to be distributed to consumers. The research method uses data collection at PLN and simulated through ETAP 12.6. From the results of calculations and simulation results, it can be found that the protection system used is able to operate and coordinate properly, it can be seen from the calculation of time multiple settings which have a value on the incoming side of 0.301 seconds, on the outgoing side of 0.275 seconds, and on the recloser side amounting to 0.1263 seconds which do not precede each other and simulations carried out on ETAP 12.6 where there is not a single curve that intersects each other proves that the coordination between protective equipment is safe.

Keywords: Recloser, Coordination, Protection

DAFTAR ISI

	Halaman
PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Sistematika Penulisan	3
BAB 2	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik	5
2.2 Sistem Proteksi	5
2.3 Gangguan Pada Sistem Tenaga Listrik	6
2.3.1 Gangguan Beban Lebih (<i>Overload</i>)	6
2.3.2 Gangguan Hubung Singkat (<i>Short Circuit</i>)	7
2.3.3 Gangguan Tegangan Lebih	9
2.4 Perhitungan Impedansi	10
2.4.1 Perhitungan Impedansi sumber	10
2.4.2 Impedansi transformator	10
2.4.3 Impedansi penyulang	10
2.4.4 Impedansi ekivalen jaringan	11
2.5 <i>Over Current Relay</i> (OCR)	11
2.5.1 Rele Waktu Seketika (<i>Instantaneous relay</i>)	12
2.5.2 Rele arus lebih waktu tertentu (<i>definite time</i>).	13

2.5.3 Rele arus lebih waktuterbalik (<i>standard inverse</i>)	13
2.6 Recloser	15
2.6.1 Fungsi Recloser	15
2.6.2 Urutan Kerja Recloser	16
2.6.3 Prinsip Kerja Recloser	17
BAB 3	18
METODE PENELITIAN	18
3.1 Diagram Flowchart	18
3.2 Jadwal Penelitian	19
3.3 Bahan dan Alat	19
BAB IV	20
DATA DAN ANALISIS	20
4.1 Data Penelitian	20
4.2 Perhitungan Impedansi Dasar Dan Arus Dasar	21
4.3 Impedansi Sumber	22
4.4 Impedansi Transformator	22
4.5 Impedansi Penyulang Akasia	23
4.6 Perhitungan Arus Hubung Singkat	24
4.6.1 Gangguan hubung singkat 3 fasa	24
4.6.2 Gangguan hubung singkat 2 fasa	24
4.6.3 Gangguan hubung singkat 1 fasa ketanah	25
4.6.4 Gangguan hubung singkat 2 fasa ketanah	25
4.7 Perhitungan Setelan Relai Arus Lebih dan TMS	26
4.7.1 Setting arus lebih (OCR) dan TMS di Recloser Bidar	26
4.7.2 Setting Arus dan TMS di sisi Penyulang	26
4.7.3 Setting Arus dan TMS di sisi Incoming	26
BAB 5	28
KESIMPULAN DAN SARAN	28
5.1 Kesimpulan	28
5.2 Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Karakteristik reley waktu seketika	12
Gambar 2. 2 Karakteristik reley arus lebih waktu tertentu	13
Gambar 2. 3 Karakteristik Relai Arus Lebih Waktu Terbalik (<i>Inverse</i>)	14
Gambar 2. 4 Urutan operasi recloser gangguan permanen	16
Gambar 2. 5 Urutan operasi recloser gangguan sementara	16
Gambar 3. 1 Diagram flowchart	18
Gambar 4. 1 Single Line Diagram Penyulang Akasia	21
Gambar 4. 2 Kurva Karakteristik Proteksi	27

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4. 1 Data Trafo 1 GI Bungaran	20
Tabel 4. 2 Data kabel Penyulang Akasia	20
Tabel 4. 3 Data <i>Recloser</i> Bidar dan Data	20
Tabel 4. 4 Data Incoming dan Outgoing	21
Tabel 4. 5 Impedansi urutan positif dan negatif	23
Tabel 4. 6 Impedansi urutan positif dan negatif satuan pu	24
Tabel 4. 7 Impedansi urutan nol satuan pu	24
Tabel 4. 8 Perhitungan arus hubung singkat	25
Tabel 4. 9 Data <i>recloser</i> Bidar dan <i>over current relay</i> (OCR)	27
Tabel 4. 10 Perhitungan setting recloser Bidar dan OCR	27

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem proteksi tenaga listrik memegang peranan berarti dalam melindungi keandalan serta kelancaran penyaluran tenaga listrik. Proteksi sistem tenaga listrik harus selektif dan mesti dapat mendeteksi suatu kesalahan secara pasti. Dalam seluruh kondisi operasi pada sistem, peralatan proteksi harus bisa bekerja secara cepat serta dapat diandalkan dan dipercaya. (Liddinillah & Badruzzaman, 2013)

Salah satu unsur dari pelayanan pada jaringan sistem distribusi tenaga listrik adalah sistem pengamanan, Pada jaringan distribusi 20 kV salah satu pengamanan yang dipakai ialah recloser. Recloser berperan sebagai alat yang digunakan untuk mengamankan serta mengantisipasi gangguan sementara sehingga area pemadaman tidak meluas supaya kelancaran dari penyaluran listrik tetap berjalan dengan baik serta pemadaman listrik dapat dihindari. (Affandi, 2009)

Pada distribusi tenaga listrik, pemutus sirkuit yang mempunyai mekanisme otomatis yang dapat menutup ketika dirasa adanya kesalahan pada jaringan maka disebut recloser, yang dipakai sebagai pendeteksi serta mengamankan pada saat terjadi gangguan sementara pada jaringan distribusi. Maka di sepanjang jaringan dilengkapi pemutus arus seperti recloser ini yang dipakai untuk melindungi jaringan yang akan memutus listrik jika dirasa adanya gangguan hubung singkat. (Alimuddin, 2017)

Pada recloser terdapat kotak kontrol elektronik (*electronic control box*) yang digunakan untuk mengendalikan cara pelepasan recloser dan alat ini tidak terhubung dengan tegangan menengah. Recloser dan CB hampir sama dan digunakan sebagai pengalokasian gangguan di saluran distribusi. Recloser dan kontrolnya terletak yang sama. Recloser untuk pengamanan arus lebih, mempunyai tambahan fungsi seperti, *hotline tag*, *sensitive ground fault*, dan lain-lain. (Putra & Firdaus, 2017)

Ketika terjadi adanya gangguan yang dirasakan maka recloser akan membuka secara otomatis kemudian akan menutup kembali sampai beberapa kali sesuai dengan *setting* yang telah diatur, ketika itu sudah dilakukan beberapa kali dan dirasa gangguan masih belum hilang maka recloser akan membuka secara permanen. Recloser dalam keadaan terbuka permanen dapat di kembalikan pada keadaan normal dengan menggunakan dua cara, yang pertama bisa dengan remote dan kedua dengan cara manual. Untuk membatasi area pemadaman listrik ketika terjadi gangguan supaya tidak meluas ke area yang lain dapat menggunakan recloser sebagai alat untuk melokalisir area tersebut.

Sedangkan alat pemutus tenaga listrik yang berfungsi untuk menghubungkan serta memutuskan tenaga listrik dalam keadaan terjadinya gangguan, maupun dalam keadaan normal yang bertujuan seperti untuk pemeliharaan pada sistem tenaga listrik guna memastikan keamanan pekerja dan menjaga kelancaran penyaluran listrik disebut dengan *circuit breaker*.

Pada jaringan distribusi yang berfungsi untuk memisahkan jaringan dari sistem yang terganggu secara cepat sehingga meminimalisir daerah yang terdampak gangguan sesaat hingga dirasa gangguan sudah tidak ada lagi ialah recloser, dan recloser akan menutup lagi sesuai setting yang telah dilakukan sehingga sistem jaringan akan aktif secara otomatis dan berjalan dengan semestinya.

Ketika terjadi adanya gangguan pada sistem penyaluran tenaga listrik yang di sebabkan kegagalan pada sistem koordinasi yang berdampak dapat merugikan konsumen serta PLN, diperlukan peralatan proteksi yang sesuai dengan standar yang ada, agar peralatan proteksi tersebut dapat berkoordinasi dengan baik untuk mengurangi dampak terjadinya gangguan hubung singkat dalam proses penyaluran tenaga listrik ke konsumen. Berdasarkan penjelasan-penjelasan diatas, maka penulis mengambil judul skripsi “Analisa Koordinasi Recloser Untuk Pengaman Arus Lebih Jaringan 20KV Penyulang Akasia di PT. PLN (Persero) Area Palembang.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa dan mengetahui keandalan sistem koordinasi recloser sebagai pengaman arus lebih yang disebabkan oleh arus hubung singkat dapat bekerja dengan baik untuk mengatasi gangguan.

1.3 Batasan Masalah

Adapun masalah pada penelitian ini adalah menghitung apakah antara recloser dengan relai arus lebih sudah terkoordinasi dengan baik untuk mendapatkan hasil yang optima, dan tidak menghitung koordinasi GFR.

1.4 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah dalam pembahasan masalah dan memahami isi skripsi ini secara keseluruhan, maka dalam hal ini dikemukakan sistem penulisan yang menguraikan secara singkat pokok-pokok permasalahan yang akan dibahas pada masing-masing bab.

Adapun bab-bab yang dimaksud tersebut adalah sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada Bab 1 ini berisi tentang latar belakang, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tentang definisi sistem distribusi, sistem proteksi, jenis jenis gangguan, definisi *Over current Relay* dan Recloser serta rumus apa saja yang digunakan untuk menghitungnya serta sistem tenaga listrik.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini membahas tentang metodologi penelitian jenis dan rancangan pelaksanaan serta topologi jaringan distribusi tegangan menengah.

BAB 4 PERHITUNGAN DAN ANALISA

Pada bab ini berisikan data-data jaringan distribusi dan perhitungan analisa hasil perhitungannya.

BAB 5 PENUTUP

Pada bab ini berisikan kesimpulan dan saran yang disampaikan penulis untuk perbaikan dalam penyusunan karya ilmiah selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, I. (2009). Analisa Setting Arus Lebih Dan Relai Gangguan Tanah ada Penyulang Sadewa Di GI Cawang. skripsi. Universitas Indonesia. Depok. *Univesitas Indonesia* .
- Alimuddin, S. (2017). Analisa Kerja Recloser Untuk Memproteksi Jaringan Distribusi Di Pt. Pln (Persero) Area Sorong. *Electro Luceat*, 3(1), 5–9.
- Darmanto, N. A., & Handoko, S. (2006). Analisa Koordinasi Ocr - Recloser Penyulang Kaliwungu 03. *Transmisi*, 8(1), 15–21.
- Dermawan, E., & Nugroho, D. (2017). Analisa Koordinasi Over Current Relay Dan Ground Fault Relay Di Sistem Proteksi Feeder Gardu Induk 20 kV Jababeka. *Elektum*, 14(2), 43–48.
- Firdausi, M., Purnomo, H., & Utomo, T. (2015). Analisis Koordinasi Rele Arus Lebih Dan Penutup Balik Otomatis (Recloser) Pada Penyulang Junrejo 20 Kv Gardu Induk Sengkaling Akibat Gangguan Arus Hubung Singkat. 8.
- Iswara, I. K. W., Arjana, G. D., & Wijaya, W. A. (2015). Analisa Setting Relai Pengaman Akibat Rekonfigurasi Pada Penyulang Blahbatuh. *Jurnal SPEKTRUM*, 2(2), 74–78.
- Liddinillah, R., & Badruzzaman, Y. (2013). Kinerja Ground Fault Relay (Rele Gangguan Tanah) pada Penyulang 4 dan Penyulang 6 Gardu Induk

- Srondol. JTET (Jurnal Teknik Elektro Terapan), 2(3), Article 3.
- Pratama, B. I., Dhofir, M., & Purnomo, H. (2013). Pengaturan Ulang Rele Arus Lebih Sebagai Pengaman Utama Compressor Pada Feeder 2F PT. Ajinomoto Mojokerto. 7.
- Putra, A., & Firdaus. (2017). Analisa Penggunaan Recloser Untuk Pengaman Arus Lebih Pada Jaringan Distribusi 20 kv Gardu Induk Garuda Sakti. 4(1), 10.
- Ramadhan, R. T., Shidiq, M., & Dhofir, M. (2014). Studi Koordinasi Sistem Pengaman Penyulang Trafo IV di Gardu Induk Waru. Jurnal Mahasiswa TEUB, 2(4), Article 4.
- Rochman, C., Penangsang, O., & Aryani, N. K. (2017). Manajemen Gangguan Jaringan Distribusi 20 kV Kota Surabaya berbasis Geographic Information System (GIS) menggunakan Metode Algoritma Genetika. *Jurnal Teknik ITS*, 6(1), 51–56.
- Yanuwirawan, E., Pujiantara, M., & Wahyudi, R. (2015). *Studi Koordinasi Proteksi Rele Arus Lebih dan Ground Fault Pada Sistem Eksisting PT. VICO Indonesia, Kalimantan Timur*. 4(2), 6.