

**ANALISA KEANDALAN SISTEM PENGAMAN
OVERCURRENT RELAY (OCR) PADA GARDU INDUK PAKIS
MALANG MENGGUNAKAN METODE ALGHORITMA
GENETIKA (GA)**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi

Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata 1

Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang



Disusun Oleh :

Ferdinand Leksi Paerunan

201710130311155

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2024

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISA KEANDALAN SISTEM PENGAMAN *OVERCURRENT RELAY* (OCR) PADA GARDU INDUK PAKIS MALANG MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA GENETIKA (GA)

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana (S1)

Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :

Ferdinand Leksi Paerunan

Diperiksa dan Disetujui Oleh :

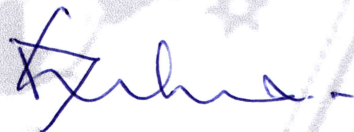
Pembimbing I,



Dr. Ir. Ermanu Azizul H, M.T.

NIDN._0705056501

Pembimbing II,



Ir. Diding Suhardi, M.T.

NIDN._0706066501

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA KEANDALAN SISTEM PENGAMAN *OVERCURRENT RELAY* (OCR) PADA GARDU INDUK PAKIS MALANG MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA GENETIKA (GA)

Tugas Akhir Ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana (SI) Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :


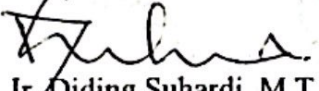
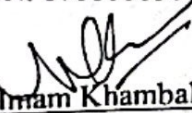
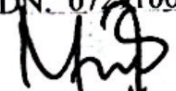
Ferdinan Leksi Paerunan

201710130311155

Tanggal Ujian : Senin 08 Juli 2024

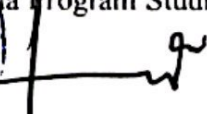
Periode Wisuda : 4

Disetujui Oleh :

- 
1. Dr. Ir. Sumanu Azizul H., M.T. (Pembimbing I)
NIDN: 0705056501
- 
2. Ir. Diding Suhardi, M.T. (Pembimbing II)
NIDN. 0706066501
- 
3. Dr. Imam Khambali, M.Si. (Penguji I)
NIDN. 0722106701
- 
4. Merinda Lestandy, S.Kom., M.T. (Penguji II)
NIDN. 0703039302



Mengetahui
Pembina Program Studi


Kholid Hidayat, S.T., M.T.
NIDN: 0723108202

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Ferdinan Leksi Paerunan
Tempat/Tgl. Lahir : Bau-Bau/22-08-1998
NIM : 201710130311155
Fakultas / Jurusan : TEKNIK / TEKNIK ELEKTRO

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir saya dengan judul

“Analisa Keandalan Sistem Pengaman *Overcurrent Relay (OCR)* pada GarduInduk Pakis Malang Menggunakan Metode Algoritma Genetika (GA)”

beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko / sanksi yang berlaku.

Malang, 15 Juli 2024

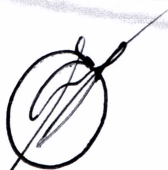
mbuat pernyataan,


Ferdinan Leksi Paerunan

Mengetahui,

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Ir. Ermanu Azizul H, M.T.

NIDN: 0705056501


Ir. Diding Suhardi, M.T.

NIDN: 0706066501

ABSTRAK

Kesejahteraan dan pertumbuhan ekonomi masyarakat yang meningkat akan berdampak positif terhadap kebutuhan energi listrik. Fenomena ini akan menyebabkan peningkatan permintaan listrik, yang harus diimbangi dengan infrastruktur yang memadai. Oleh karena itu, pendistribusian energi listrik kepada konsumen harus dilakukan tanpa hambatan melalui infrastruktur yang baik. Gardu Induk (GI) adalah komponen vital dalam sistem distribusi listrik, yang berfungsi untuk mendistribusikan energi listrik dari pembangkit ke konsumen melalui jaringan transmisi. Untuk menjaga kedamaian dan stabilitas pasokan listrik, diperlukan sistem pengamanan yang efektif, salah satunya adalah Over Current Relay (OCR). OCR berfungsi untuk mendeteksi arus lebih yang bisa disebabkan oleh gangguan seperti hubungan singkat atau beban berlebih, dan kemudian memutuskan aliran listrik untuk mencegah kerusakan lebih lanjut. Metode Algoritma Genetik terbukti efektif dalam meningkatkan kecerahan sistem pengamanan OCR di Gardu Induk Pakis Malang. Dengan optimasi yang dilakukan, sistem ini mampu memberikan respon yang lebih cepat dan akurat terhadap gangguan, sehingga dapat meminimalkan kerusakan dan pemadaman listrik yang tidak diinginkan.

KATA KUNCI

Keandalan Sistem distribusi, pengamanan jaringan distribusi, Relay, OCR, GA

ABSTRACT

The welfare and economic growth of society, which are increasing, will positively impact the demand for electrical energy. This phenomenon will lead to an increase in electricity demand, which must be balanced with adequate infrastructure. Therefore, the distribution of electrical energy to consumers must be carried out without obstacles through good infrastructure. The Substation (SS) is a vital component in the electrical distribution system, which functions to distribute electrical energy from the power plant to consumers through the transmission network. To maintain the peace and stability of the electricity supply, an effective protection system is needed, one of which is the Over Current Relay (OCR). The OCR functions to detect overcurrent caused by disturbances such as short circuits or overloads, and then cut off the electricity flow to prevent further damage. The Genetic Algorithm method has proven effective in enhancing the brightness of the OCR protection system at the Pakis Substation in Malang. With the optimization carried out, this system is able to provide a faster and more accurate response to disturbances, thereby minimizing unwanted damage and power outages.

Keywords : *Reliability of Distribution System, Distribution Network Protection, Relay, OCR, GA*

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji Syukur Kepada Tuhan Yang Maha Esa Atas Rahmat dan Karunia-Nya, Penulis Dapat Menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis Menyampaikan Ucapan Terima Kasih Yang Sebesar-besarnya Kepada:

1. Terimakasih yang sangat besar saya ucapkan kepada keluarga kecilku (Mama, Kakak dan juga Bapak) yang selalu memberi dukungan dan tidak lupa mendoakan hingga menempuh keberhasilan hari depan.
2. Terimakasih juga kepada keluargaku diperantauan yang Dimana kita belajar bagaimana melewati suka dan duka Bersama hingga hari ini.
3. Pakde Pradata Guntoro selaku senior dan guru petualangan saya yang telah memberikan dukungan dan bagaimana menjadi orang yang mandiri dalam segala hal tentang kehidupan.
4. Dekan Fakultas Teknik Bapak Prof. Ilyas Masudin, S.T., MLogSCM.Ph.D. dan Keluarga (FT). Serta para Pembantu Dekan Fakultas Teknik dan keluarga besar Universitas Muhammadiyah Malang.
5. Ketua Jurusan Teknik Elektro Bapak Khusnul Hidayat, S.T., M.T. dan Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Ibu Merinda Lestandy, S.Kom., M.T. beserta seluruh stafnya.
6. Bapak Dr. Ir. Ermanu Azizul H, M.T., dan Bapak Ir. Diding Suhardi, M.T., yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Teman – teman Team Pendaki Gunung dan Penjelajah alam YEPE yang telah membantu dan menyemangati saya dalam mengerjakan skripsi hingga selesai terutama BATRA XXXIII yang sangat saya cintai.
8. Semua yang tidak bisa saya sebutkan satu – persatu hanya ungkapan terima kasih dan doa tulus yang saya persembahkan, semoga segala yang telah mereka berikan kepada saya tercatat dengan tinta emas dalam lembaran catatan Roqib sebagai ibadah yang tiada ternilai. Aamiin.

KATA PENGANTAR

Banyak-banyak Puji dan Syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas segala hal yang telah diberikan dalam kehidupan sehari-hari. Segala berkat yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul:

“ANALISA KEANDALAN SISTEM PENGAMAN *OVERCURRENT RELAY* (OCR) PADA GARDU INDUK PAKIS MALANG MENGGUNAKAN METODE ALGHORITMA GENETIKA (GA)”

Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik di Universitas Muhammadiyah Malang. Selain itu penulis berharap tugas akhir ini dapat memperluas pustaka dan pengetahuan utamanya dalam bidang energi terbarukan. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu Penulis berharap saran yang membangun, agar kedepannya menjadi lebih baik dan bermanfaat. Penulis mohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam penulisan baik yang disengaja maupun yang tidak disengaja.

Malang, 16 Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

COVER

LEMBAR PERSETUJUAN	1
LEMBAR PENGESAHAN	2
SURAT PERNYATAAN	3
ABSTRAK	4
ABSTRACT	5
LEMBAR PERSEMBAHAN	6
KATA PENGANTAR	7
DAFTAR ISI	8
DAFTAR GAMBAR	10
DAFTAR TABEL	11
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar, Belakang,	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB I PENDAHULUAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
BAB III METODE PENELITIAN	3
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	4
BAB V PENUTUP	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sistem Proteksi	5
2.2 Zona Proteksi	6
2.3 Persyaratan Proteksi	6
2.4 Jenis-Jenis Gangguan	7
2.5 Waktu Pemutusan Gangguan	8
2.6 Karakteristik <i>Relay</i>	8

2.7 Relay Proteksi.....	9
2.8 Waktu Operasi <i>Relay</i>	12
2.9 Mengatur <i>Time Dial Setting</i> (TDS).....	12
2.10 Transformator.....	13
2.11 Gardu Induk (GI).....	13
2.12 Rumus Persamaan Genetika.....	14
2.13 Algoritma Genetika.....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Tahapan Penelitian.....	21
3.2 <i>Single Line Diagram</i> (SLD) Gardu Induk Pakis Malang.....	22
3.3 Data Trafo 1 Gardu Induk Pakis Malang.....	23
3.4 Data <i>Relay</i> OCR.....	23
3.5 Metode Optimasi Menggunakan GA (Algoritma Genetika).....	25
3.6 Fungsi Tujuan.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Menghitung Impedansi.....	27
4.2 Menghitung Arus Gangguan Hubung Singkat.....	28
4.3 Relay Arus Lebih (OCR).....	28
4.4 <i>Relay</i> Gangguan Tanah (GFR).....	28
4.5 Simulasi.....	29
BAB V PENUTUP	31
5.1 Kesimpulan.....	31
5.2 Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Zona Proteksi	6
Gambar 2. 2 Rangkaian Hubung Singkat Satu Fasa Ke Tanah	7
Gambar 2. 3 Rangkaian Hubung Singkat Dua Fasa Ke Tanah	7
Gambar 2. 4 Hubung Singkat Tiga Fasa Ke Tanah	8
Gambar 2. 5 Skema Zona Proteksi.....	9
Gambar 2. 6 Wiring OCR dan GFR	10
Gambar 3. 1 Flowchart Tahapan Penelitian.....	21
Gambar 3. 2 Single Line Diagram GI Pakis Malang	22
Gambar 3. 3 Update Single Line Diagram GI Pakis Malang.....	22
Gambar 3. 4 Flowchart Optimasi GA	25
Gambar 4. 1 analisa keadaan Normal	29
Gambar 4. 2 Simulasi Dalam Keadaan Gangguan Pada 150kV	29
Gambar 4. 3 Single line relay arus lebih dan relay gangguan tanah dalam kondisi 20 kv.....	30

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Data Standar IEC 60255	12
Tabel 2. 2 Tabel Seleksi Roda Roulette	17
Tabel 2. 3 Contoh crossover 1 titik	18
Tabel 2. 4 Contoh crossover 2 Titik	18
Tabel 3. 1 Data Trafo	23
Tabel 3. 2 Nilai OCR Primer	23
Tabel 3. 3 Nilai OCR Backup	24
Tabel 3. 4 Nilai OCR Primer	24
Tabel 3. 5 Nilai OCR Backup	24
Tabel 4. 1 Perhitungan Impedansi	27
Tabel 4. 2 Perhitungan Arus Gangguan	28
Tabel 4. 3 perhitungan kondisi normal	28
Tabel 4. 4 Perhitungan OCR	28
Tabel 4. 5 setting relay gangguan Tanah	28

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Multi and T. Addaus, "ANALISA PROTEKSI OVER CURRENT RELAY (OCR) DAN GROUND FAULT RELAY (GFR) PADA TRANSFORMATOR DAYA GARDU INDUK", doi: 10.37277/stch.v32i1.
- [2]" ANALISA SETTING OVER CURRENT RELAY DAN GROUND FAULT RELAY 10-16".
- [3] E. Dermawan and D. Nugroho, "Analisa Koordinasi Over Current Relay Dan Ground Fault Relay Di Sistem Proteksi Feeder Gardu Induk 20 kV Jababeka," *Jurnal Elektum*, vol. 14, no. 2, doi: 10.24853/elektum.14.2.43-48.
- [4] "Muhammad Khairul Hakimi, Optimasi Koordinasi Proteksi Rele Arah Arus Lebih Pada Sistem Distribusi Mesh DenganPembangkit Tersebar Menggunakan Algoritma Genetika" Elektro, Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya 2016.
- [5] Denny Setiawan "Study Aliran Daya Dengan Menggunakan Iterative Methode Pada Jaringan Distribusi Radial 20 kV di GI pakis Malang"2017.
- [6] A. Multi and T. Addaus, "ANALISA PROTEKSI OVER CURRENT RELAY (OCR) DAN GROUND FAULT RELAY (GFR) PADA TRANSFORMATOR DAYA GARDU INDUK", doi: 10.37277/stch.v32i1.
- [7] D. Untuk, M. Persyaratan, G. Meraih, and G. Sarjana Strata, "PERANCANGAN PENGENDALI PITCH BLADE PADA WIND TURBINE HORIZONTAL DI DESA NGRESIK MENGGUNAKAN GENETIK ALGORITHM SKRIPSI."
- [8] "309-Article Text-699-1-10-20221216".
- [9] "309-Article Text-699-1-10-20221216".
- [10] "ANALISA SETTING OVER CURRENT RELAY DAN GROUND1016".
- [11] A. Multi and T. Addaus, "ANALISA PROTEKSI OVER CURRENT RELAY (OCR) DAN GROUND FAULT RELAY (GFR) PADA TRANSFORMATOR DAYA GARDU INDUK", doi: 10.37277/stch.v32i1.
- [12] "GENERATION USING GENETIC ALGORITHM."
- [20] "Using Genetic Algorithm for Overcurrent Relay Coordination in Industrial Power System, Cheng-Hung Lee and Chao-Rong Chen, Member, IEEE National Taipei University of Technology, Taiwan ROC

”.

- [13] “Denny Setiawan “Study Aliran Daya Dengan Menggunakan Iterative Methode Pada Jaringan Distribusi Radial 20 kV di GI pakis Malang”20171”.
- [14] D. Untuk, M. Persyaratan, G. Meraih, and G. Sarjana Strata, “PERANCANGAN PENGENDALI PITCH BLADE PADA WIND TURBINE HORIZONTAL DI DESA NGRESIK MENGGUNAKAN GENETIK ALGORITHM SKRIPSI.”
- [15] A. Multi and T. Addaus, “ANALISA PROTEKSI OVER CURRENT RELAY (OCR) DAN GROUND FAULT RELAY (GFR) PADA TRANSFORMATOR DAYA GARDU INDUK”, doi: 10.37277/stch.v32i1.
- [16] Dimas Prihara Yopi Prasetya*1, Nurhadi2, Ermanu Azizul Hakim3 “Penempatan Kapasitor Pada Saluran Transmisi Purwosari - Pakis Malang Dengan Metode Algoritma Genetika, Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang, 2022”.
- [17] E. Dermawan and D. Nugroho, “Analisa Koordinasi Over Current Relay Dan Ground Fault Relay Di Sistem Proteksi Feeder Gardu Induk 20 kV Jababeka,” *Jurnal Elektum*, vol. 14, no. 2, doi: 10.24853/elektum.14.2.43-48.
- [18] E. Djati Widodo, D. Irawan, R. Puji Astutik, and J. Teknik Elektro, “ANALISIS KOORDINASI PROTEKSI RELAY ARUS LEBIH PADA SISTEM KELISTRIKAN PT. PETROKIMIA GRESIK PABRIK AMUREA 2 BERBASIS ALGORITMA GENETIKA,” *Jl. Sumatra No*, vol. 101, 6112.
- [19] M. Khairul, H. Nrp, A. M. Pujiantara, E. A. Priyadi, and M. Eng, “OPTIMAL PROTECTION COORDINATION OF DIRECTIONAL OVERCURRENT RELAYS FOR MESHED DISTRIBUTION SYSTEMS WITH DISTRIBUTED GENERATION USING GENETIC ALGORITHM.”
- [20] “Using Genetic Algorithm for Overcurrent Relay Coordination in Industrial Power System, Cheng-Hung Lee and Chao-Rong Chen, Member, IEEE National Taipei University of Technology, Taiwan ROC



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO & D3 TEKNIK ELEKTRONIKA
Jl. Raya Tlogomas 246 Malang 65144 Telp. 0341 - 464318 Ext. 129, Fax. 0341 - 460782

FORM CEK PLAGIASI LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Ferdinand Leksi Paerunan
NIM : 201710130311155
Judul TA : ANALISA KEANDALAN SISTEM PENGAMAN OVERCURRENT RELAY
(OCR) PADA GARDU INDUK PAKIS MALANG MENGGUNAKAN
METODE ALGHORITMA GENETIKA (GA)

Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiasi (%)	Hasil Cek Plagiasi (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	9 %
2.	Bab 2 – Studi Pustaka	25 %	18 %
3.	Bab 3 – Metodologi Penelitian	35 %	4 %
4.	Bab 4 – Pengujian dan Analisis	15 %	10 %
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	3 %
6.	Publikasi Tugas Akhir	20 %	17 %

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I,

(Dr. Ir. Ermanu Azizul H, M.T.)

Dosen Pembimbing II,

(Ir. Diding Suhardi, M.T.)