

**PENENTUAN TITIK LOKASI GANGGUAN PADA RELE JARAK  
DENGAN METODE IMPEDANSI DI JARINGAN TRANSMISI PT. PLN  
(PERSERO) GARDU INDUK KERAMASAN – GARDU INDUK SIMPANG  
TIGA 150 kV**



**SKRIPSI**

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

**Oleh :**

**MUHAMMAD NAZRI  
03041381722098**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2021**

## LEMBAR PENGESAHAN

### PENENTUAN TITIK LOKASI GANGGUAN PADA RELE JARAK DENGAN METODE IMPEDANSI DI JARINGAN TRANSMISI PT. PLN (PERSERO) GARDU INDUK KERAMASAN – GARDU INDUK SIMPANG TIGA 150 kV



#### SKRIPSI

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarja Teknik Pada  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

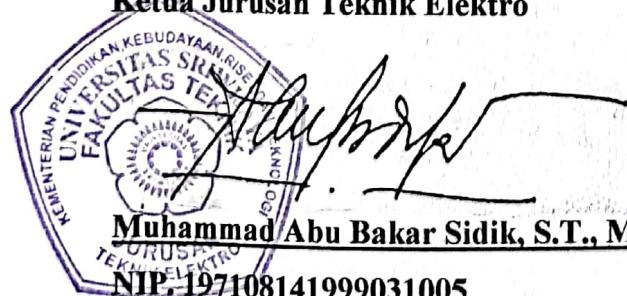
Oleh:

MUHAMMAD NAZRI

03041381722098

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.  
NIP. 197108141999031005

Palembang, 29 September 2021

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Ir. Rudyanto Thayib, M.Sc.  
NIP. 195601051985031003

## **LEMBAR PERNYATAAN DOSEN**

Saya sebagai Pembimbing dengan ini menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kualitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana strata satu (SI).

Tanda Tangan :



Pembimbing Utama : Ir. Rudyanto Thayib, M.Sc.

Tanggal

: 29 / 03 / 2021

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Nazri  
NIM : 03041381722098  
Fakultas : Teknik  
Jurusan : Teknik Elektro  
Universitas : Sriwijaya  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non – exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**PENENTUAN TITIK LOKASI GANGGUAN PADA RELE JARAK  
DENGAN METODE IMPEDANSI DI JARINGAN TRANSMISI PT. PLN  
(PERSERO) GARDU INDUK KERAMASAN – GARDU INDUK SIMPANG  
TIGA 150 KV**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih, media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Palembang

tanggal: 29 September 2021



Muhammad Nazri

NIM. 03041381722098

## **HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS**

Yang bertanda tangan dibawah ini.

Nama : Muhammad Nazri  
NIM : 03041381722098  
Fakultas : Teknik  
Jurusan/ Prodi : Teknik Elektro  
Universitas : Sriwijaya

Hasil pengecekan software *iThenticate/ Turnitin*: 10%

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya yang berjudul "Penentuan Titik Lokasi gangguan Pada Rele Jarak Dengan Metode Impedansi di Jaringan Transmisi PT. PLN (Persero) Gardu Induk Keramasan – Gardu Induk Simpang Tiga 150 kV" merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/Plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.

Palembang, 29 September 2021



Muhammad Nazri

NIM. 03041381722098

## **KATA PENGANTAR**

*Bismillahirrahmanirrahim*

*Alhamdulillahirabbil'alamin*

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang mana telah memberikan penulis kesehatan, kemudahan dan kelancaran sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Penentuan Titik Lokasi Gangguan Pada Rele Jarak Dengan Metode Impedansi di Jaringan Transmisi PT. PLN (Persero) Gardu Induk Keramasan – Gardu Induk Simpang Tiga 150 kV” yang disusun untuk memenuhi persyaratan mata kuliah pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya agar mendapatkan gelar sarjana. Sholawat dan salam tercurahkan kepada baginda besar Rasullulah Muhammad Sholallahu ‘Alaihi Wasallam, beserta keluarga, sahabat, hingga pengikutnya sampai akhir zaman.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Ir. Rudyanto Thayib, M.Sc. selaku pembimbing tugas akhir yang telah bersusah payah dan meluangkan waktu dalam memberikan ilmu, bimbingan, saran, dan arahan kepada penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Disamping itu penulis juga mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya dan juga rasa hormat atas kesempatan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyelesaian tugas akhir ini kepada pihak tersebut dengan ketulusan hati yang sedalamnya kepada :

1. Bapak Muhammad Abu Bakar Siddik, S.T., M.Eng., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Suci Dwijayanti, S.T., M.S. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
3. Bapak DR. H. Iwan Pahendra Anto Saputra, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan dukungan dan motivasinya.
4. Bapak Ir. Antonius Hamdadi, M.S, Dr. Ir. H. Syamsuri Zaini, M.M., Wirawan Adipradana S.T., M.T dan Ibu Dr. Herlina, S.T., M.T. selaku dosen penguji.
5. Segenap Dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya yang telah

- memberikan ilmu yang sangat bermanfaat selama proses pada masa perkuliahan.
6. Ayah saya Hendra Romli, Ibu saya Heni Hermini, dan Kakak Perempuan saya Risa Aprilia Nida yang sangat saya cintai yang selalu dan tanpa henti dalam membesarakan, mendidik dan mendukung saya dengan pengorbanan yang tidak mungkin bisa terbalaskan serta kasih sayang yang luar biasa.
  7. Bapak Sutarno, Bapak Yoza, dan Bapak Yoni yang telah memberikan izin untuk bisa melakukan pengambilan data untuk proses penelitian tugas akhir ini.
  8. Bapak Andrean, selaku Pembimbing yang telah membantu memberikan arahan kepada saya selama proses pengambilan data tugas akhir di PT. PLN (Persero) UPT Keramasan.
  9. Muhammad Syaidar Nurpadila dan Fadhilah Nila Rochmah, selaku rekan satu tim bimbingan yang telah menemani penulis selama menyelesaikan tugas akhir ini.
  10. Teman – teman yang bergabung dalam satu Sub Konsentrasi Sistem ini.
  11. Sahabat – sahabat Mahasiswa satu angkatan Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya Tahun 2017.
  12. Dan seluruh pihak yang sudah banyak membantu yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan. Semoga tugas akhir ini bermanfaat untuk kita semua.

Palembang, 29 September 2021



Muhammad Nazri

NIM. 03041381722098

## **ABSTRAK**

### **PENENTUAN TITIK LOKASI GANGGUAN PADA RELE JARAK DENGAN METODE IMPEDANSI DI JARINGAN TRANSMISI PT. PLN (PERSERO) GARDU INDUK KERAMASAN – GARDU INDUK SIMPANG TIGA 150 kV**

(Muhammad Nazri, 03041381722098, 2021, 54 halaman)

---

Gardu induk adalah suatu bagian pada sistem transmisi dalam penyaluran daya listrik. Pada sistem transmisi tenaga listrik bisa mengalami banyak gangguan, maka dari itu melindungi gardu induk merupakan suatu bagian yang paling penting bagi sistem transmisi tenaga listrik. Untuk dapat melindungi sistem transmisi tersebut, salah satu sistem proteksi utama yang digunakan adalah rele jarak. Rele jarak akan bekerja dengan cara mengukur tegangan pada titik rele dan arus gangguan yang terlihat dari rele, dengan membagi besaran tegangan dan arus, maka impedansi sampai titik terjadinya gangguan bisa ditentukan. Agar dapat mencakup daerah yang diamankannya serta dapat bekerja secara andal, maka cakupan kerja rele jarak dibagi menjadi 3 zona, yaitu zona 1, zona 2, dan zona 3 dengan reaksi dan waktu penyetelan yang berbeda-beda. Pada tugas akhir ini jenis gangguan yang terjadi yaitu gangguan satu fasa ke tanah yang berada pada zona-1 dengan jarak gangguan 10,6 km dari GI Keramasan. Hasil nilai perhitungan impedansi yang dihitung secara manual menggunakan metode impedansi yaitu: Zona-1 = 1,075547  $\Omega$ , Zona-2 = 3,340935  $\Omega$ , dan untuk Zona-3 = 5,860924  $\Omega$  dengan nilai persentase *error* sebesar 0,135% untuk Zona-1, untuk Zona-2 sebesar 106,7% dan untuk Zona-3 sebesar 99,691%. Kemudian untuk nilai perhitungan lokasi gangguan dan persentase *error* didapat nilai sebesar 10,588774 km dan persentase *error* nya sebesar 0,105906%.

**Kata Kunci :** Proteksi Sistem Transmisi, Gardu Induk, Rele Jarak, Zona Setting Rele Jarak, Impedansi

## **ABSTRACT**

### **DETERMINATION OF THE LOCATION OF INTERFERENCE ON THE DISTANCE RELAY WITH THE IMPEDANCE METHOD IN THE TRANSMISSION LINE OF PT. PLN (PERSERO) GI KERAMASAN – GI SIMPANG TIGA 150 kV**

(Muhammad Nazri, 03041381722098, 2021, 54 pages)

---

*Substation is a part of the transmission system in the distribution of electric power. The electric power transmission system can experience many disturbances, therefore protecting the substation is the most important part of the electric power transmission system. To be able to protect the transmission system, one of the main protection systems used is the distance relay. The distance relay will work by measuring the voltage at the relay point and the fault current seen from the relay, by dividing the magnitude of the voltage and current, then the impedance to the point of the disturbance can be determined. In order to cover the protected area and work reliably, the range of work of the distance relay is divided into 3 zones, namely zone 1, zone 2, and zone 3 with different reactions and setting times. In this final essay the type of disturbance that occurs is based on the recorded data, namely 1-phase to ground fault located in zone-1 with disturbance distance is 10,6 km from GI Keramasan. The results of the impedance calculation values that are calculated manually using the impedance method are: Zone-1 = 1,075547 Ω, Zone-2 = 3,340935 Ω, and for Zone-3 = 5,860924 Ω with an error percentage value of 0,135% for Zone-1, for Zone-2 it is 106,7% and for Zone-3 it is 99,691%. Then for the value of the calculation of the location of the disturbance and the percentage of error obtained a value of 10,588774 km and the percentage of error is 0,105906%.*

**Keywords :** Protection of Transmission Systems, Substations, Distance Relay, Setting Zone of distance relay, Impedance

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN DOSEN.....	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR PERSAMAAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Tujuan penelitian .....	2
1.3    Perumusan Masalah.....	3
1.4    Batasan Masalah.....	3
1.5    Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1    Pengertian Sistem Transmisi Tenaga Listrik.....	5
2.1.1    Klasifikasi Berdasarkan Tempat Peletakan.....	5
2.1.2    Klasifikasi Berdasarkan Tegangan.....	6
2.2    Gangguan Pada Saluran Transmisi.....	9
2.3    Komponen-Komponen Simetris .....	11
2.4    Komponen Simetris dengan Phasor Tak Simetris .....	13
2.5    Gangguan Hubung Singkat .....	15
2.5.1    Gangguan Hubung Singkat Satu Fasa Ke Tanah .....	15

2.5.2	Gangguan Hubung Singkat Fasa Ke Fasa .....	16
2.5.3	Gangguan Hubung Singkat Dua Fasa Ke Tanah .....	17
2.5.4	Gangguan Hubung Singkat Tiga Fasa .....	18
2.5.5	Gangguan Hubung Singkat Tiga Fasa Ke Tanah.....	19
2.6	Peralatan Proteksi Utama Pada Saluran Transmisi .....	19
2.7	Rele Jarak .....	21
2.7.1	Karakteristik Rele Jarak .....	22
2.7.2	Zona Pengamanan Pada Rele Jarak.....	26
2.8	Penentuan Lokasi Gangguan .....	29
2.8.1	Menentukan Rasio CT ( <i>Current Transformer</i> ) dan PT ( <i>Potensial Transformer</i> ) .....	29
2.8.2	Menghitung Lokasi Gangguan dan Persentase <i>Error</i> .....	30
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>		<b>31</b>
3.1	Umum .....	31
3.2	Lokasi dan Waktu Pengambilan Data .....	32
3.3	Variabel Data.....	32
1.	Single Line Diagram PT.PLN (Persero) Sumbagsel.	32
2.	Single Line Diagram Gardu Induk Keramasan – Gardu Induk Simpang Tiga 150 kV, Palembang.....	32
3.	Data kabel penghantar pada saluran transmisi Gardu Induk Keramasan – Gardu Induk Simpang Tiga 150 kV, serta data pada saluran saat kondisi normal yang berupa tegangan, arus, dan impedansi. ....	32
4.	Data pada saat terjadi gangguan menggunakan rele jarak.	32
5.	Data dan spesifikasi rele jarak yang digunakan pada saluran transmisi gardu induk talang kelapa. ....	32
3.4	Tahapan Penelitian .....	33
3.5	Diagram Alir Penelitian.....	33

<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>35</b>
4.1    Umum.....	35
4.2    Data Teknis Peralatan GI Keramasan – GI Simpang Tiga.....	38
4.3    Perhitungan Data Penelitian .....	41
4.3.1    Perbandingan Trafo Arus (CT) dan Trafo Tegangan (PT).....	42
4.3.2    Perhitungan Impedansi Urutan Positif, Urutan Negatif, dan Urutan Nol .....	42
4.3.3    Menghitung Impedansi Transformator .....	45
4.3.4    Menghitung Impedansi <i>Setting Zona</i> .....	45
4.3.5    Setelan Waktu .....	48
4.3.6    Menghitung Lokasi Gangguan.....	49
4.3.7    Menghitung Persentase <i>Error</i> .....	50
4.4    Hasil Perhitungan .....	50
4.5    Analisa dan Pembahasan .....	51
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>53</b>
5.1    Kesimpulan.....	53
5.2    Saran .....	53

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Komponen-komponen Simetris dengan Ketiga Fasa Seimbang dari Tiga Phasor yang Tidak Seimbang .....	12
Gambar 2.2 Penjumlahan Secara Grafis Komponen-Komponen Simetris .....	13
Gambar 2.3 Gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah.....	16
Gambar 2.4 Gangguan Hubung Singkat Fasa ke Fasa atau dua fasa .....	17
Gambar 2.5 Gangguan Hubung Singkat Dua Fasa ke Tanah.....	17
Gambar 2.6 Gangguan Hubung Singkat Tiga Fasa .....	18
Gambar 2.7 Gangguan Hubung Singkat Tiga Fasa Ke Tanah. ....	19
Gambar 2.8 Karakteristik Mho. ....	23
Gambar 2.9 Karakteristik Quadrilateral. ....	24
Gambar 2.10 Karakteristik Reaktansi . ....	25
Gambar 2.11 Karakteristik Impedansi . ....	25
Gambar 2.12 Saluran seksi dengan beberapa cabang. ....	27
Gambar 2.13 Saluran seksi dengan kondisi $Z_2 \max > Z_2 \min$ . ....	27
Gambar 2.14 Saluran seksi dengan kondisi $Z_2 \max < Z_2 \min$ . ....	27
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	34
Gambar 4.1 <i>Single Line Diagram</i> UPT Sumatera Selatan.....	36
Gambar 4.2 <i>Single Line Diagram</i> SUTT 150 kV GI Keramasan–GI Simpang Tiga .....	37
Gambar 4.3 Ilustrasi Gangguan Pada Saluran Transmisi GI Keramasan – GI Simpang Tiga .....	38
Gambar 4.4 Disturbance Fault Recorder Keramasan – Simpang Tiga 1.....	41
Gambar 4.5 Skema Setelan Rele Jarak SUTT 150 kVGI Keramasan Arah GI Simpang Tiga.....	41

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 4.1 Data Transmisi Gardu Induk Keramasan.....	38
Tabel 4.2 Data Penghantar 150 kV Simpang Tiga 1.....	39
Tabel 4.3 Nilai Impedansi Urutan Masing-Masing Penghantar.....	39
Tabel 4.4 Data Transformator .....	39
Tabel 4.5 Setelan Impedansi Masing-Masing Zona pada Rele Jarak .....	40
Tabel 4.6 Data Rekaman Rele Jarak Saat Terjadi Gangguan Pada GI Keramasan – GI Simpang Tiga .....	40

## **DAFTAR PERSAMAAN**

Persamaan 2.1 .....	12
Persamaan 2.2 .....	13
Persamaan 2.3 .....	14
Persamaan 2.4 .....	14
Persamaan 2.5 .....	14
Persamaan 2.6 .....	14
Persamaan 2.7 .....	14
Persamaan 2.8 .....	14
Persamaan 2.9 .....	14
Persamaan 2.10.....	15
Persamaan 2.11 .....	15
Persamaan 2.12 .....	16
Persamaan 2.13 .....	16
Persamaan 2.14 .....	16
Persamaan 2.15 .....	17
Persamaan 2.16 .....	18
Persamaan 2.17 .....	19
Persamaan 2.18 .....	22
Persamaan 2.19 .....	26
Persamaan 2.20 .....	26
Persamaan 2.21 .....	26
Persamaan 2.22.....	28
Persamaan 2.23.....	28
Persamaan 2.24 .....	28
Persamaan 2.25 .....	28
Persamaan 2.26 .....	29
Persamaan 2.27 .....	30
Persamaan 2.28 .....	30

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Dalam kehidupan manusia tentunya energi listrik merupakan salah satu kebutuhan yang utama atau primer yang tidak bisa dipungkiri lagi, dikarenakan hampir di setiap bidang pekerjaan membutuhkan daya listrik pada perangkat elektronik agar bisa berfungsi. Ketergantungan masyarakat terhadap listrik menjadikan pasokan listrik menjadi sangat penting dan harus dipenuhi. Meskipun pada kenyataannya pelayanan tenaga listrik yang terus menerus terganggu karena jarak yang jauh dan juga oleh kondisi alam, maka dari itu diperlukan pelayanan yang berkelanjutan untuk mendukung kualitas penyaluran tenaga listrik tersebut. Suatu sistem Energi listrik dibangkitkan dari sebuah pembangkit, yang kemudian tegangannya dinaikkan (*Step Up*) dan dialirkan melalui sistem saluran transmisi agar selanjutnya dapat sampai ke masyarakat ataupun antar sistem pada tenaga listrik untuk digunakan sebagai kebutuhan sehari-hari.

Dalam sistem transmisi tenaga listrik, umumnya terdiri atas saluran transmisi yang panjang dan tinggi serta perangkat transmisi yang menghubungkan pembangkit listrik dengan pusat beban jauh, yang bisa jadi terletak pada ujung ataupun pada titik tengah saluran tegangan tinggi (*High Voltage*). Maka dari itu berarti penyaluran daya listrik PT. PLN (Persero) yang merupakan suatu pemasok pelayanan tenaga listrik dapat berupaya melindungi keunggulan serta kelanjutan dalam penyaluran tenaga listrik terhadap pemakai.

Gardu induk adalah suatu bagian pada sistem transmisi dalam penyebaran daya listrik. Pada sistem transmisi tenaga listrik bisa mengalami banyak gangguan, maka dari itu melindungi gardu induk merupakan suatu bagian yang paling penting bagi sistem transmisi tenaga listrik. Gangguan-gangguan tersebut menyebabkan hubung singkat satu fasa, dua fasa, atau tiga fasa. Selain itu, diperlukan peralatan yang bisa mendeteksi lokasi gangguan untuk mempercepat proses perbaikan, terutama jika gangguan tersebut bersifat permanen.

Dalam melindungi sistem transmisi tenaga listrik tersebut, rele jarak merupakan pengaman utama yang digunakan. Rele jarak akan bekerja dengan cara

mendeteksi arus pada titik gangguan dan nilai tegangan pada titik rele. Cara kerja dari rele jarak yaitu membaca dari impedansi yang ada di saluran yang diproteksi. Nilai impedansi yang ada pada saluran transmisi akan sama ataupun setara terhadap panjang saluran. Rele jarak itu tergantung dari jarak gangguan yang terjadi di rele pengaman, bukan terkait dari nilai arus gangguannya. Daerah jangkauan kerja untuk rele jarak terdiri atas sejumlah zona, antara lain zona-1, zona-2, dan zona-3.

Berdasarkan penelitian Yellyna Sari Agus dan Edy Ervianto “Menentukan Lokasi Gangguan Dengan Metode *Simple Reactance* Dan Takagi Pada Saluran Distribusi Bangko PT. Chevron Pacific Indonesia Menggunakan *Software ETAP 12.6.0*” Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Riau. 2016 [1], Canra Andi Saputra “Analisis Gangguan Sistem Transmisi Menggunakan Alat *Digital Fault Recorder* Dan Menentukan Titik Lokasi Gangguan Melalui Perbandingan Alat Pelacak Berbasis *Travelling Wave System*” Tugas Akhir Teknik Elektro Universitas Sriwijaya. 2020 [2], dan berdasarkan penelitian dari Adi Danang Suryadipraja “Studi Analisa Kerja Rele Jarak Pada Saluran Transmisi Gardu Induk Wonosari – Gardu Induk Solo Baru 150 kV” Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta. 2018 [3].

Oleh karena itu, penulis bertujuan untuk melakukan penelitian tugas akhir mengenai Penentuan Titik Lokasi Gangguan Pada Rele Jarak Dengan Metode Impedansi Di Jaringan Transmisi PT. PLN (Persero) Gardu Induk Keramasan – Gardu Induk Simpang Tiga 150 kV.

## 1.2 Tujuan penelitian

Adapun tujuan dari penulis pada tugas akhir ini, yakni :

1. Melakukan perhitungan pengaturan rele jarak.
2. Mendapatkan selisih perbandingan nilai impedansi antara penyetelan rele jarak pada Gardu Induk Keramasan – Gardu Induk Simpang Tiga 150 kV dengan perhitungan analisa berdasarkan teori yang telah dipelajari.
3. Dapat menentukan letak gangguan yang terjadi.

### **1.3 Perumusan Masalah**

Pada saluran transmisi, akibat seringnya terjadi gangguan hal itu kadang-kadang akan menjadi persoalan bagi suatu jarak sehingga akan memakan waktu lama dalam menemukan titik lokasi gangguan tersebut. Rele jarak juga bagian dari sistem pengaman untuk saluran transmisi pada gardu induk. Maka dari itu dalam tugas akhir ini akan dilakukan dengan menggunakan dari impedansi yang diukur dari titik pengukuran terhadap titik gangguan, yang kemudian impedansi tersebut bisa dikonversikan ke dalam jarak agar dapat memperkirakan dimana lokasi gangguan tersebut berada. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metoda impedansi untuk dapat mengestimasi suatu lokasi gangguan yang terjadi. Berikut perumusan masalah pada tugas akhir ini adalah :

1. Menganalisa data serta memastikan atas data yang telah didapatkan apakah sudah sesuai atau belum sehingga dapat melakukan perhitungan penyetelan rele pada Zona-1, Zona-2, dan Zona-3.
2. Menghitung titik lokasi gangguan dengan menggunakan arus dan tegangan pada saat terjadi gangguan yang tertera di rele jarak Gardu Induk Keramasan – Gardu Induk Simpang Tiga 150 kV.

### **1.4 Batasan Masalah**

Untuk menghindari dari pembahasan yang panjang dan meluas, penulis akan membatasi yang akan dibahas pada penelitian tugas akhir ini, antara lain :

1. Pada penentuan lokasi gangguan pada rele jarak ini hanya dilakukan menggunakan metode impedansi.
2. Melakukan perhitungan impedansi setting rele pada tiap zona dan hanya mengkaji tentang perbandingan nilai hasil perhitungan penentuan lokasi gangguan secara manual terhadap nilai sebenarnya yang tertera di rele jarak.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Dalam sistematika penulisan hasil perhitungan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

## **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini terdiri dari latar belakang, tujuan penelitian, perumusan masalah, batasan masalah dan sistematika penulisan.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas mengenai teori-teori yang berhubungan dengan relasi jarak dan jenis gangguan yang ada pada saluran transmisi.

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bagian ini menjelaskan mengenai metode yang akan dipakai selama proses pengumpulan data, informasi, dan melakukan perhitungan.

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bagian ini berisi tentang data yang kemudian diolah, hasil perhitungan dan analisis data.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Dalam bagian ini akan ditarik beberapa kesimpulan dan diperoleh suatu saran dari hasil yang sudah diperoleh dari uraian bab sebelumnya.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] E. Agus, Yellyna Sari dan Ervianto, “Menentukan Lokasi Gangguan Dengan Metode Simple Reactance dan Takagi Pada Saluran Distribusi Bangko PT . Chevron Pacific Indonesia Menggunakan Software ETAP 12 . 6 . 0,” pp. 1–7, 2016.
- [2] C. A. Saputra, “ANALISIS GANGGUAN SISTEM TRANSMISI MENGGUNAKAN ALAT DIGITAL FAULT RECORDER DAN MENENTUKAN TITIK LOKASI GANGGUAN MELALUI PERBANDINGAN ALAT PELACAK BERBASIS TRAVELLING WAVE SYSTEM,” 2020.
- [3] A. D. Suryadipraja, “STUDI ANALISA KERJA RELE JARAK PADA SALURAN TRANSMISI GARDU INDUK WONOSARI – GARDU INDUK SOLO BARU 150 kV,” 2018.
- [4] Ilham Akbar Darmawan, “Saluran Transmisi.” [Online]. Available: <https://kelasonlineblog.wordpress.com/saluran-transmisi/>. [Accessed: 09-Feb-2021].
- [5] K. 0520, “Pedoman dan Petunjuk Sistem Proteksi Transmisi dan Gardu Induk Jawa Bali,” no. September, 2013.
- [6] I. G. Wibisono, “METODE PENENTUAN LOKASI GANGGUAN BERDASARKAN DATA PENGUKURAN TEGANGAN DAN ARUS PADA DUA TERMINAL,” 1996.
- [7] Anonim, “Gangguan Hubung Singkat,” 2008. [Online]. Available: [http://eprints.polsri.ac.id/3799/3/BAB II.pdf](http://eprints.polsri.ac.id/3799/3/BAB%20II.pdf). [Accessed: 11-Feb-2021].
- [8] Politeknik Negeri Sriwijaya, “PMT.” [Online]. Available: [http://eprints.polsri.ac.id/339/3/BAB II.pdf](http://eprints.polsri.ac.id/339/3/BAB%20II.pdf). [Accessed: 11-Feb-2021].
- [9] A. Navis, “MAKALAH RELAI JARAK ( DISTANCE RELAY ),” no. May, 2020.

- [10] C. T. S. Pardamean, “Estimasi Lokasi Gangguan dengan Metode Extended Impedance Based Fault Location pada Sistem Distribusi Aktif Tidak Seimbang,” 2017.