

**ANALISIS SETTING RELAY JARAK PADA JARINGAN TRANSMISI
SALURAN UDARA TEGANGAN TINGGI 70 KV
DI GI SUNGAI JUARO BORANG**



SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana
Strata – 1 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridianti Palembang**

**Disusun oleh :
GEOFANNY
1602230532**

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

2020

**ANALISIS SETTING RELAY JARAK PADA JARINGAN TRANSMISI
SALURAN UDARA TEGANGAN TINGGI 70 KV
DI GI SUNGAI JUARO BORANG**



SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana
Strata – 1 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridianti Palembang**

Disusun oleh :



GEOFANNY

1602230532

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

2020

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Geofanny
Nomor Pokok : 1602230532
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan : Strata-1
Judul Skripsi : Analisis Setting Relay Jarak pada Jaringan
Transmisi Saluran Udara Tegangan Tinggi
70 kV di GI Sungai Juaro Borang

Disetujui oleh:

Pembimbing I,



Ir. H. Herman, M.T.

Pembimbing II,



Mukminatun Ardasi, S.T., M.T.

Mengetahui :

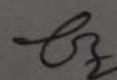
Dekan,



Ir. H. Ishak Effendi, M.T.

Palembang, Oktober 2020

Ketua Program Studi Teknik Elektro,



Ir. H. Herman, M.T.

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Geofanny
NIM : 1602230532
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenjang Pendidikan : Strata-1
Judul Skripsi : Analisis Setting Relay Jarak pada Jaringan
Transmisi Saluran Udara Tegangan Tinggi 70 kV
di GI Sungai Juaro Borang

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keberhasilannya. Bukan hasil plagiat, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah skripsi dan disebut sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil dari plagiat atau menjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Tridinanti Palembang.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang, Oktober 2020

Penulis



Geofanny

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penulisan	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metode Penulisan	2
BAB II SISTEM PROTEKSI TRANSMISI	
2.1 Sistem Transmisi	4
2.1.1 Proteksi pada Jaringan Transmisi	6
2.1.2 Relay Jarak	10
2.1.3 Karakteristik Relay jarak	11
2.1.4 Zona Proteksi	14
2.1.5 Pola Pengaman Teleproteksi Relay Jarak	19
BAB III PERHITUNGAN SISTEM PROTEKLSI PADA RELAY JARAK	

3.1 Analisa Kebutuhan	23
3.2 Analisa Penelitian Relay Jarak.....	23
3.3 Perancangan Penelitian	24
3.4 Perencanaan Perhitungan	24
3.5 Teknik Analisis	25
3.5.1 Setting Relay Jarak	25
3.5.2 Menentukan Impedansi Sekunder	28
3.5.3 Arus Gangguan Hubung Singkat	28
BAB IV ANALISA HASIL PERHITUNGAN SISTEM PROTEKSI RELAY	
JARAK	
4.1 Hasil	30
4.1.1 Data SUTT	30
4.2 Pembahasan.....	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	

ABSTRAK

Sistem transmisi adalah suatu sistem penyaluran energi listrik dari suatu tempat ke tempat lain, seperti dari stasiun pembangkit ke *substation* (gardu induk). Dalam mentransmisikan aliran listrik, dapat juga ditemukan gangguan-gangguan yang terjadi yang mengakibatkan kerusakan pada peralatan dan listrik padam. Sistem proteksi diperlukan untuk menetralsir gangguan yang terjadi pada sistem transmisi. Salah satu sistem proteksi yang digunakan untuk menetralsir gangguan tersebut dengan relay jarak. *Relay* jarak ini mengukur tegangan pada titik *relay* dan arus gangguan yang terlihat dari *relay*, dengan membagi besaran tegangan dan arus, maka impedansi sampai titik terjadinya gangguan dapat ditentukan. *Relay* jarak akan bekerja dengan cara membandingkan impedansi gangguan yang terukur dengan impedansi setting. Prinsip dasar proteksi jarak didasarkan atas karakteristik pengukuran jarak gangguan yang bisa disetel atas lebih dari 1 zona proteksi. Yang pertama adalah zona 1 dengan waktu trip sesaat, kemudian proteksi zona 2, zona 3 dan seterusnya berturut-turut dengan waktu trip yang lebih lambat. Menurut hasil perhitungan jangkauan impedansi relay nya untuk zona 1 adalah 3,3704 Ω , untuk zona 2 nya 6,950944 Ω , sedangkan untuk zona 3 nya 23,7648 Ω .

Kata kunci: *Sistem Proteksi, transmisi, relay jarak.*

ABSTRACT

Transmission system is a system of distribution of electrical energy from one place to another, such as from power station to substation. Disturbance in transmission line such as: three phase short circuit, two ground phases and one phase to ground. Protection system is needed to neutralize the disturbance that occurs in the transmission system. One of the protection systems used to neutralize the disturbance with a distance relay. This distance relay measures the voltage at the relay point and the disturbance current seen from the relay, by dividing the magnitude of the voltage and current, the impedance to the point of occurrence of the disturbance can be determined. The distance relay will work by comparing the measured interference impedance with the impedance setting. The basic principle is based on the characteristics of the distance protection distance measurement disturbances that can be set up more than one zone of protection. The first is zone 1 with a short trip time, then zone 2 protection, zone 3 and so on, with a slower trip time. According to the results of its calculation of the range of impedance relay for zone 1 is 3,3704 Ω , for zone 2 of its 6,950944 Ω , while its zone 3 23,7648 Ω .

Keywords: *Protection system, transmission, distance relay.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keandalan dan kemampuan suatu sistem tenaga listrik dalam melayani konsumen sangat tergantung pada sistem proteksi yang digunakan saluran udara tegangan tinggi berperan dalam menjaga kontinuitas penyediaan energi listrik. Dalam perancangan suatu sistem tenaga listrik perlu dipertimbangkan kondisi-kondisi gangguan yang mungkin terjadi pada sistem, melalui analisa gangguan. Oleh karena itu strategi pengamanan harus disesuaikan dengan perubahan dinamis tersebut dalam hal desain dan *setting* peralatannya.

Dalam hal ini saluran udara tegangan tinggi 70 kV biasa menggunakan sistem proteksi *relay* jarak sebagai sistem proteksi utamanya, sebagai contoh pada Gardu Induk Sungai Juaro beberapa waktu lalu terjadi gangguan pada sistem transmisi pada penghantar Sungai Juaro - Borang, namun *Relay* Jarak yang bekerja tidak sesuai dengan hasil keadaan dilapangan, dan pada sebelumnya juga sering terjadi gangguan namun tetap saja *Relay* Jarak tetap mengeluarkan hasil yang tidak sesuai pada penentuan zone gangguannya. Dan dalam hal ini saya tertarik untuk menganalisa *setting* proteksi *relay* jarak pada penghantar Sungai Juaro – Borang.

Relay jarak digunakan sebagai pengaman pada saluran transmisi karena kemampuannya dalam menghilangkan gangguan (*fault clearing*) dengan cepat dan penyetelannya yang relatif mudah. Pada prinsipnya *relay* jarak adalah mengukur nilai arus dan nilai tegangan pada penghantar kemudian menghitung impedansinya. Impedansi hasil hitung *relay* kemudian dibandingkan dengan *setting relay*, apabila hasil perhitungan impedansi lebih kecil dari nilai *setting* maka *relay* akan memberi perintah kerja kepada PMT.

Pada *relay* jarak ini digunakan dua sumber sebagai pensuplai tegangannya, yaitu dari gardu induk Sungai Juaro dan Gardu Induk Borang yang dimana panjang saluran transmisinya 12,393 Km.

1.2 Tujuan Penulisan

Tujuan dalam penelitian penulisan skripsi ini untuk menganalisis setting relay jarak pada jaringan transmisi saluran udara tegangan tinggi 70 kV di GI Sungai Juaro - GI Borang.

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara menentukan daerah kerja dan waktu pada setiap zone?
2. Apakah daerah kerja dan waktu pada setiap zone sudah sesuai dengan penyettingan *relay* jarak?
3. Apa pengaruh dari penyettingan *relay* jarak, jika nilai panjang saluran dan impedansi konduktor tidak sesuai dengan yang dipakai?
4. Apakah hasil perhitungan setting proteksi *relay* jarak yang didapat sudah sesuai dengan data setting milik PLN?

1.4 Batasan Masalah

Dalam penulisan skripsi ini hanya membahas :

1. Setting *relay* jarak pada transmisi 70 kV di Gardu Induk Sungai Juaro Borang
2. Panjang saluran transmisi 70 kV dari Gardu Induk Sungai Juaro Borang.

1.5 Metode Penulisan

Metode yang digunakan dalam pembuatan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur
Pencarian dan pengumpulan literatur dan kajian yang berkaitan dengan masalah yang ada dalam proyek akhir baik berupa artikel, buku referensi, internet dan sumber lain.
2. Pengumpulan Data

Data merupakan faktor utama dalam penulisan skripsi ini. Data diambil dengan menghubungi instansi terkait dari PT PLN (Persero) UPT Palembang dan Gardu Induk Sungai Juaro berupa data single line diagram, data proteksi penghantar, data peralatan CT & PT.

3. Konsultasi dan diskusi

Penulis juga berkonsultasi dan berdiskusi dengan pembimbing serta teman-teman PLN yang berhubungan dalam skripsi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Basri, I. H. 2003. *Proteksi Sistem Tenaga Listrik*. Jakarta: ISTN.
- [2] Ferari, Ch. Lisi, F. L. 2018. *Analisa Perhitungan Kapasitas Dan Pemeliharaan*.
- [3] Hendra, E. L. 2015. *Studi Penentuan Kapasitas Pemutus Tenaga*.
- [4] *IEEE Std C37.113-1999: IEEE Guide for Protective Relay Applications to Transmission Lines*. IEEE-SA Standards Board.
- [5] *International Standard, International Electrotechnical Commission IEC 60044-1, Part 1, Instrument Current Transformer*. 2013.
- [6] *International Standard, International Electrotechnical Commission IEC 255-21-1, Electrical Relays*. 1998.
- [7] Kersting, W. H. 2002. *Distribution System Modeling and Analysis*. CRC Pres: New Mexico.
- [8] Komari. 2013. *Proteksi Sistem Tenaga Listrik*.
- [9] Lubis, C. F. 2016. *Penentuan Kapasitas Pemutus Tenaga*.
- [10] Marsudi, D. 2006. *Operasi Sistem Tenaga Listrik (Edisi Kedua)*. Yogyakarta: Warrington.
- _____. 2003. *Operasi Sistem Tenaga Listrik*. Jakarta: ISTN.
- [11] Mu'tashim, O. Z. 2017. *Penggunaan Rele Jarak Pada Sistem Transmisi Gardu Induk 150 kV*.
- [12] Pandjaitan, B. 2012. *Praktik-praktik Proteksi Sistem Tenaga Listrik*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- [13] PLN. *Pedoman Operasi dan Maintenance Peralatan Proteksi*. Pekanbaru: PT. PLN (Persero) UIP3BS.
- _____. 1983. *SPLN 52-3 Pola Pengaman Sistem Transmisi*. Jakarta: Departemen Pertambangan dan Energi.
- _____. 2014. *Buku Pedoman Pemeliharaan Pemutus Tenaga*. Jakarta: Keputusan Direksi PT.PLN (Persero).
- [14] Russel. Mason. *The Art & Science Of Protective Relay General electric*.

- [15] Sarimun. Wahyudi. 2016. *Proteksi Sistem Distribusi Tenaga Listrik*.
- [16] SPLN T5.002-1. 2010. *Pola Proteksi Saluran Transmisi Bagian Satu: Tegangan Tinggi 66 kV dan 150 kV*. PT PLN (Persero).
- [17] Sarimun, W. 2016. *Proteksi Sistem Transmisi Tenaga Listrik (edisi kedua)*. Depok: Garamond.
- [18] Setyaatmoko, F. D. 2005. *Studi Arus Gangguan Hubung Singkat Pada Jaringan Transmisi 70 kV Pekanbaru*
- [19] SPLN 64. 1995. *Impedansi Kawat Penghantar*. Jakarta.
- [20] Tobing, C. N. 2008. *Penggunaan Relay Jarak Sebagai Proteksi Pada Sistem Transmisi*.
- [21] Warrington, A.R Van C., 1976. *Protective Relays, untuk mengetahui system proteksi sari relay jarak*.