

**ANALISIS PERHITUNGAN MENENTUKAN TITIK
LOKASI GANGGUAN PADA SISTEM TRANSMISI 150 KV
PENGHANTAR KENTEN – BORANG**



S K R I P S I

Disusun Untuk Memenuhi Kurikulum Tingkat Sarjana Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridianti Palembang

Oleh :

MUHAMMAD SURYADI

1602230528

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

2020

**ANALISIS PERHITUNGAN MENENTUKAN TITIK
LOKASI GANGGUAN PADA SISTEM TRANSMISI 150 KV
PENGHANTAR KENTEN – BORANG**



S K R I P S I

Disusun Untuk Memenuhi Kurikulum Tingkat Sarjana Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridianti Palembang

Oleh :



MUHAMMAD SURYADI

1602230528

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

2020

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Muhammad Suryadi
Nomor Pokok : 1602230528
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan : Strata-1
Judul Sripsi : Analisis Perhitungan Menentukan Titik Lokasi Gangguan
Pada Sistem Transmisi 150 kV Penghantar Kenten -
Borang

Di Setujui Oleh :

Pembimbing I,



Ir. H. Herman, MT.

Pembimbing II,



Dina Fitria, S.T., M.T.

Mengetahui:

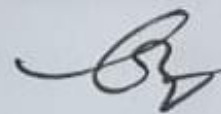
Dekan,



Ir. H. Ishak Effendi, MT.

Palembang, Oktober 2020

Ketua Program Studi



Ir. H. Herman, MT.

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Suryadi
NIM : 1602230528
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisis Perhitungan Menentukan Titik Lokasi Gangguan
Pada Sistem Transmisi 150 kV Penghantar Kenten –
Borang

Dengan ini menyatakan :

- Hasil Penulisan skripsi yang telah saya buat merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Jika terdapat kata – kata dan rumusan yang sama itu hanya dijadikan bahan referensi dan dimasukkan dalam daftar pustaka.
- Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung-jawabkan dan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003 tentang “Sistem Pendidikan Nasional” pasal 25, ayat 2 dan pasal 70.

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

Palembang, Oktober 2020



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
 BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Dan Manfaat.....	3
1.5 Metode Penulisan.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
 BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sistem Transmisi Tenaga Listrik	6
2.1.1 Komponen Urama Jaringan Transmisi	7
2.1.2 Tipe – Tipe Gangguan.....	7

2.2	Peralatan Proteksi Jaringan Transmisi.....	8
2.3	Proteksi Sistem Tenaga Listrik.....	10
2.3.1	Waktu Pengguna Pemutusan.....	10
2.4	Proteksi dan kontrol Penghantar.....	13
2.5	Pola Proteksi Penghantar	13
2.5.1	Pola Proteksi Rele Penghantar 150 dan 70 kV.....	13
2.6	Distance relay	14
2.6.1	Karakteristik Rele Jarak.....	17
2.6.2	Zona Proteksi.....	20
2.7	Metode dan analisa perhitungan titik gangguan.....	23
2.7.1	Menentukan Perbandingan CT PT.....	24
2.7.2	Perhitungan Urutan Positif,Negatif,Nol.....	21
2.7.3	Menghitung arus hubung singkat	26
2.7.4	Menghitung Setelan Rele Jarak	26

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1	Umum.....	31
3.2	Subjek Dan Objek Penelitian.....	32
3.2.1	Tempat Penelitian.....	32
3.2.2	Waktu Pelaksanaan Penelitian.....	32
3.3	Sumber Data.....	33
3.4	Teknik Pengumpulan Data.....	33
3.5	Pengumpulan Data.....	34
3.5.1	SLD Penghantar Kenten.....	34

BAB 4 ANALISA DAN PERHITUNGAN

4.1	Perhitungan.....	39
4.2	Menentukan Perbandingan Ct Dan Pt.....	40
4.3	Perhitungan Impedansi Urutan Positif, Negatif Dan Nol.....	40
4.4	Perhitungan impedansi sumber.....	41

4.5	Menghitung Arus Hubung Singkat Satu Fasa Ke Tanah.....	41
4.6	Menghitung Arus Hubung Singkat Dua Fasa Ke Tanah.....	42
4.7	Menghitung Arus Hubung Singkat 3 Fasa Ke Tanah.....	43
4.8	Menghitung Setelan Rele Jarak.....	43
4.9	Analisa	50

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	51
5.2	Saran.....	52

DAFTAR PUSTAKA.....	53
---------------------	----

LAMPIRAN

ABSTRAK

Proteksi transmisi tenaga listrik diterapkan pada transmisi tenaga listrik agar jika terjadi gangguan peralatan yang berhubungan dengan transmisi tenaga listrik tidak mengalami kerusakan, maka untuk mengoptimalkan system proteksi tersebut. Pada skripsi ini penulis akan membahas tentang perhitungan hubung singkat serta perhitungan impedansi Zona 1,2 dan 3 pada saluran transmisi pada penghantar dari gardu induk borang mengarah ke gardu induk Kenten. Berdasarkan hasil perhitungan yang didapat adalah hubung singkat 1 fasa ke tanah = 12.456 A, 2 fasa ke tanah = 16.534 A dan 3 fasa ke tanah =18.042 A, Untuk nilai penentuan jarak gangguan yang telah dihitung dengan nilai impedansi yaitu sebagai berikut : 3,629 Ω : 2,08 km , 6,532 Ω : 3,75 km , 23,2392 Ω : 13,36 km. Impedansi Gangguan dengan letak gangguan berbanding lurus , jika impedansi gangguan naik maka letak gangguan juga naik begitu juga sebaliknya. Kemudian untuk perhitungan impedansi rele jarak yaitu Zona 1 = 0,580 Ω , Zone 2 = 0,870 Ω dan Zona 3 = 1,277 Ω untuk setting yang sudah terpasang dilapangan adalah Zona 1 = 0,581 Ω , Zona 2 = 0,871 Ω dan Zona 3 = 1,562 Ω . maka dapat disimpulkan bahwa hasil perhitungan ini dibandingkan dengan yang sudah terpasang dilapangan hasilnya tidak terlalu jauh, maka setting pada relay tersebut diharapkan dapat bekerja secara optimal dan berjalan sesuai apa yang diharapkan.

Kata Kunci : *Sistem transmisi tegangan tinggi, Sistem proteksi, Rele jarak*

ABSTRACT

Electric power transmission protection is applied to the transmission of electric power so that if there is a disturbance in the equipment related to the transmission of electric power it is not damaged, it is to optimize the protection system. In this thesis the writer will discuss about the calculation of short circuit and the calculation of impedance Zones 1,2 and 3 on the transmission line on the conductor from the substation form leading to the Kenten substation. Based on the results of the calculation, the 1 phase short circuit to ground = 12,456 A, 2 phases to ground = 16,534 A and 3 phases to ground = 18,042 A, for the value of the determination of the disturbance distance that has been calculated with the impedance value is as follows: 3,629 Ω : 2.08 km, 6,532 Ω : 3.75 km, 23.2392 Ω : 13.36 km. The impedance of the fault with the location of the fault is directly proportional, if the impedance of the fault increases, the location of the fault also increases and vice versa. Then for the calculation of the distance relay impedance, namely Zone 1 = 0.580 Ω , Zone 2 = 0.870 Ω and Zone 3 = 1.277 Ω for the settings already installed in the field are Zone 1 = 0.581 Ω , Zone 2 = 0.871 Ω and Zone 3 = 1.562 Ω . it can be concluded that the results of this calculation are compared with those already installed in the field, the results are not too far away, so the relay settings are expected to work optimally and run as expected.

Keywords: *high voltage transmission System, protection system, distance*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sistem tenaga listrik merupakan salah satu pusat penyediaan tenaga listrik yang mempunyai struktural sistem dengan peralatan yang lengkap, mulai dari sistem pembangkit kemudian disalurkan melalui saluran transmisi untuk dihubungkan ke pusat beban. PT PLN (Persero) Oleh karena itu diperlukan Suatu pengamanan pada jaringan transmisi berupa Rele jarak (*Distance Relay*) adalah Salah satu jenis alat proteksi atau alat pengamanan yang biasanya digunakan pada saluran udara tegangan tinggi (SUTT) maupun saluran udara tegangan ekstra tinggi (SUTET).

Rele jarak digunakan sebagai pengamanan pada saluran transmisi karena kemampuannya dalam menghilangkan gangguan (*fault clearing*) dengan cepat dan penyetelannya yang relatif mudah . Maka dari itu apabila terjadi gangguan, pemulihan sistem tenaga listrik dituntut cepat dan tanggap untuk segera dilakukan pemulihan. Semakin cepat titik gangguan ditemukan, maka semakin cepat pula proses pemulihan sistem tenaga listrik dan kepuasan pelanggan dapat tercapai. Untuk mempersingkat pencarian titik gangguan diperlukan suatu alat pendukung yang akurat perhitungannya yaitu sistem proteksi yang berupa Rele Jarak (*Distance*). Sehingga jarak titik gangguan dapat langsung ditemukan, agar tim pemeliharaan jaringan transmisi listrik dapat langsung menuju ke lokasi titik gangguan.

Prinsip kerja rele jarak adalah mengukur tegangan pada titik rele dan arus gangguan yang terlihat dari rele kemudian membagi tegangan dan arus untuk mencari nilai impedansi, hal tersebut menunjukkan bahwa Zona perlindungan perlu diatur secara akurat untuk mengetahui seberapa luas jangkauan untuk menjamin keandalan dan selektivitas dari alat saat beroperasi. Masalah pengukuran impedansi sistem transmisi dibagi menjadi beberapa daerah cakupan pengamanan, yaitu Zona 1,2, dan 3. Terjadinya gangguan pada saluran transmisi pada penghantar Kenten di gardu induk Borang tanggal 10-11-2019 pukul 13:28 mengakibatkan padamnya peralatan dan hilangnya suplai tegangan kearah Gardu induk Kenten, yang akan dibahas melalui pembahasan pada skripsi ini yaitu mengenai .“Analisis Perhitungan menentukan Titik Lokasi gangguan pada Sistem Transmisi 150 kV Penghantar Kenten – Borang”.

1.2. Perumusan Masalah

Berisi tentang analisis penentuan dan perhitungan titik lokasi gangguan di GI Borang Pada Penghantar Kenten yang mengarah ke GI Kenten, dengan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Menghitung arus gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah, dua fasa ke tanah dan tiga fasa ke tanah, serta titik gangguan pada saluran transmisi di Gardu induk Borang
2. Mengevaluasi setting relay pada saluran transmisi bay PHT Kenten di PT. PLN (persero) Gardu Induk Borang.

1.3. Batasan Masalah

dalam penulisan skripsi ini penulis membatasi masalah pada :

1. Perhitungan menentukan titik lokasi gangguan pada sistem 150 kV Penghantar kerten, dan perhitungan hubung singkat satu fasa tanah, dua fasa dan tiga fasa .
2. Perhitungan setting relay apakah sudah optimal, sehingga dapat memastikan bahwa relay sudah bekerja secara maksimal.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Tujuan dalam penulisan skripsi ini adalah untuk :

Mengetahui dan memahami Analisis Perhitungan menentukan titik lokasi gangguan pada sistem 150 kV Penghantar kerten.

1.4.2 Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Dapat memastikan apakah setting relay sudah optimal atau belum sehingga dapat menjadi referensi bagi perusahaan jika perhitungan dari karya tulis ini terdapat perbedaan perhitungan.
2. Menemukan Solusi dari permasalahan yang terjadi di Sistem Proteksi 150 kV GI Borang.

1.5. Metode penelitian

Adapun metode yang dilakukan dalam penelitian ialah sebagai berikut :

1. Metode Observasi

Metode ini dilaksanakan melalui pengamatan langsung kelapangan untuk melihat secara langsung objek yang diteliti.

2. Metode Dokumen

Merupakan suatu cara pengumpulan data yang diperoleh dari dokumen-dokumen yang ada di PT PLN (persero) Gardu induk Borang yang sesuai dengan judul skripsi.

3. Metode Studi Pustaka

Metode ini dilakukan dengan memperoleh data-data dengan membaca dan mempelajari buku-buku maupun lewat situs-situs yang ada hubungannya dengan masalah yang akan dibahas.

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran mengenai penulisan skripsi ini diuraikan dalam lima bab yaitu :

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan latar belakang, permasalahan, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, dan manfaat, metode penelitian, serta sistematika penulisan skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dibahas mengenai studi Traveling wave signaling dan proteksi relay jarak terhadap gangguan pada saluran transmisi 150 kV di PT. PLN (persero) Gardu induk Borang.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan membahas subjek dan objek penelitian, tempat penelitian, waktu pelaksanaan penelitian dan teknik-teknik pengumpulan data di PT. PLN (persero) GarduInduk Borang.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang inti permasalahan, yang membahas mengenai hasil perhitungan arus dan impedansi hubung singkat satu fasa, 2 fasa dan 3 fasa serta perhitungan titik gangguan pada saluran transmisi di PT. PLN (persero) GI Borang

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran dari penulisan skripsi tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. O. Schweitzer, III, B. Kasztenny, A. Guzmán, V. Skendzic, and M. V.Mynam, “Speed of LineProtection – Can We Break Free of Phasor Limitations(“Kecepatan Perlindungan Saluran - Bisakah Kita Membebaskan Batas Phasor)?,”proceedings of the 68th Annual Conference for Protectiv Relay Engineers, College Station, TX, March 2015.
- [2] Measurement, GEC. 1987 “*Protective Relays Application Guide*”, England : ICA Advertising
- [3] PT PLN (persero). 2007 Pedoman Operasi dan Pemeliharaan (O&M) Peralatan Proteksi.
- [4] F. Sleva,Anthony. 2009. *Prinsip proteksi relay*
- [5] Nugraha, Rully. 2010. Analisa Perhitungan rele jarak pada SUTT 150 kV cingareng-lagadar. Laporan tugas akhir jurusan teknik elektro institute teknologi nasional bandung.
- [6] PT PLN (persero). 2010 Proteksi dan control Penghantar.
- [7] Sarimun, Wahyudi. 2011. *Proteksi Sistem Distribusi Tenaga Listrik*. Depok : Indonesia Garamond.
- [8] Banndri, Sepanur. (2016).*Studi Settingan Distance Rele Pada Saluran Transmisi 150 Kv Di Gi Payakumbuh Menggunakan Software Matlab*.Fakultas Teknologi industry, Institut Teknologi Padang. Indonesia
- [9] C.N.H, Tobing. (2008). *Rele Jarak Sebagai Proteksi Saluran Transmisi*.Fakultas Teknik.Universitas Indonesia
- [10] PT PLN (persero). 2014 SK- DIR 0520