

ANALISIS GANGGUAN HUBUNG SINGKAT SATU FASA KETANAH
PADA SALURAN TRANSMISI 150 KV DI PT. PLN (PERSERO)
GARDU INDUK KENTEN KEARAH TANJUNG API – API



SKRIPSI

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana
Strata-1 Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridianti Palembang

Oleh :

FITRIANSYAH

1602230504

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

2020

ANALISIS GANGGUAN HUBUNG SINGKAT SATU FASA KETANAH
PADA SALURAN TRANSMISI 150 KV DI PT. PLN (PERSERO)
GARDU INDUK KENTEN KEARAH TANJUNG API – API



SKRIPSI

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana
Strata-1 Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridianti Palembang

Disusun Oleh :



FITRIANSYAH

1602230504

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

2020

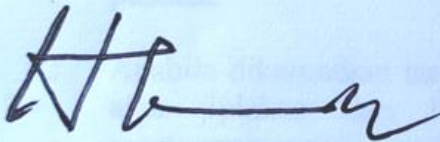
HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Fitriansyah
NIM : 1602230504
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenjang Pendidikan : Strata – 1 (S1)
Judul : Analisis Gangguan Hubung Singkat Satu Fasa Ke Tanah Pada Saluran Transmisi 150 kV di PT. PLN (Persero) Gardu Induk Kenten Kearah Tanjung Api – Api

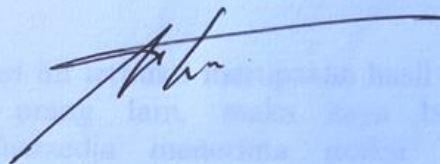
Disetujui Oleh :

Pembimbing I,

Pembimbing II



Ir. H. Ishak Effendi, MT.



Muhni Pamuji, ST. MM

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik,

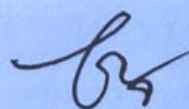
Palembang, Oktober 2020

Program Studi Teknik Elektro

Ketua,



Ir. H. Ishak Effendi, MT.



Ir. H. Herman, MT.

HALAMAN PERNYATAAN

Saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Fitriansyah
Nomor Pokok : 1602230504
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan : Strata - 1
Judul Skripsi : Analisis Gangguan Hubung Singkat Satu Fasa Ke Tanah Pada Saluran Transmisi 150 kV di PT. PLN (Persero) Gardu Induk Kenten Kearah Tanjung Api – Api

Dengan ini menyatakan dengan sebenar – benarnya bahwa :

1. Skripsi dengan judul yang tersebut diatas adalah murni karya saya sendiri. Bukan hasil plagiat, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah skripsi dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulis skripsi ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari karya skripsi orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan serta bersedia menerima sanksi hukum berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang “Sistem Pendidikan Nasional” pasal 70 berbunyi : Lulusan yang karya ilmiah yang digunakannya untuik mendapatkan gelar akademik, profesi atau vokasi sebagaimana dimaksud dalam pasal 25 ayat (2) terbukti merupakan jiplakan dipidana dengan pidana penjara paling lama dua tahun / atau pidana denda paling banyak Rp 200.000.000,- (dua ratus juta rupiah).

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

Palembang, Oktober 2020
Penulis



Fitriansyah

ABSTRAK

Transmisi adalah suatu sistem penyaluran energi listrik dari satu tempat ketempat yang lain seperti dari Gardu induk Kenten ke Gardu Induk Tanjung Api - Api dengan jarak 53,3 km dan impedansi yang terdata pada Zona 1 = 13,77 Ω , Zona 2 = 20,66 Ω dan Zona 3 = 35,12 Ω . Saluran transmisi mempunyai resiko paling besar untuk mengalami gangguan terputusnya saluran transmisi dapat merugikan pelanggan terutama industri. Rugi daya yang terjadi dengan nilai impedansi pada transmisi tidak dapat dihindari maupun gangguan pada transmisi juga tidak dapat dihindari. Seperti halnya yang terjadi di transmisi bay penghantar Gardu Induk Kenten kearah Tanjung Api - Api. Oleh karena itu diperlukan usaha untuk mengurangi gangguan tersebut, gangguan yang sering terjadi dan yang terjadi pada Gardu Induk Kenten kearah Tanjung Api - Api adalah gangguan hubung singkat satu fasa ketanah. Karena pentingnya peranan saluran transmisi maka diperlukan proteksi yang baik dan handal. Salah satu proteksi yang digunakan pada sistem transmisi 150 kV adalah rele jarak. Perhitungan yang dilakukan pada impedansi rele jarak pada Zona 1 = 10,33061 Ω , Zona 2 = 18,59539 Ω dan Zona 3 = 22,7277 Ω tidak ditemukan masalah pada settingan rele jarak karena hasil perhitungan masih hampir sama dengan data awal pada impedansi perzona di Penghantar Gardu Induk Kenten kearah Tanjung Api - Api.

Kata kunci: Analisa, Gangguan Hubung Singkat, Satu Fasa Ketanah Transmisi, Gardu Induk Kenten.

ABSTRACT

Transmission is a system for distributing electrical energy from one place to another such as from the Kenten substation to the Tanjung Api - Api substation with a distance of 53.3 km and the impedance recorded at Zone 1 = 13.77 Ω , Zone 2 = 20, 66 Ω and Zone 3 = 35.12 Ω . Transmission lines have the greatest risk to experience interruption of transmission line interruptions which can harm customers, especially industry. The power loss that occurs with the impedance value in the transmission is unavoidable and interference in the transmission is also unavoidable. As happened in the transmission bay of the Kenten Main Substation towards Tanjung Api - Api. Therefore an effort is needed to reduce the disturbance, the disturbance that often occurs and what occurs at the Kenten Substation towards Tanjung Api - Api is a single phase short circuit to the ground. Due to the important role of transmission lines, good and reliable protection is needed. One of the protections used in the 150 kV transmission system is the distance relay. Calculations are made on the distance relay impedance at Zone 1 = 10.33061 Ω , Zone 2 = 18.59539 Ω and Zone 3 = 22.7277 Ω there are no problems with the distance relay setting because the calculation results are still almost the same as the initial data on the perzone impedance at the Kenten Substation Conductor towards Tanjung Api - Api.

Keywords: Analysis, Short Circuit, Single Phase to Ground, Transmission, Kenten Substation.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah wasyukurilah, Puji syukur kita panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya akhirnya penulisan Skripsi ini dapat selesai dengan baik. Shalawat serta salam mudah – mudahan tetap selalu dilimpahkan kepada baginda Nabi besar Muhammad SAW, keluarga, para sahabat, dan pengikut-Nya.

Skripsi yang berjudul “*Analisis Gangguan Hubung Singkat Satu Fasa Ketanah Pada Saluran Transmisi 150 kV di PT. PLN (Persero) Gardu Induk Kenten Kearah Tanjung Api – Api*”. Penyusunan skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar S-1 atau Sarjana Teknik Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Tridinanati Palembang.

Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini berkat bimbingan, pengarahan, dan nasehat yang tidak ternilai harganya. Untuk itu, pada kesempatan ini dan selesainya skripsi ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. H. Ishak Effendi, M.T. Selaku Dosen Pembimbing 1
2. Bapak Muhni Pamuji, S.T., M.M. Selaku Dosen Pembimbing 2

Ucapan terima kasih kepada pihak yang berperan dalam membantu penyelesaian skripsi, yaitu :

1. Ibu Dr. Ir. Hj. Manisah, MP. Selaku Rektor Universitas Tridinanti Palembang.
2. Bapak Ir. H. Ishak Effendi, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
3. Bapak Ir. H. Herman, M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Tridinanti Palembang.
4. Bapak M. Helmi, S.T., M.T.. Selaku Sekertaris Program Studi Teknik Elektro Universitas Tridinanti Palembang.
5. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Elektro dan Staff Universitas Tridinanti Palembang.

6. Ayah dan Ibu yang tercinta melalui perjuangan yang berat diantara tetesan keringatmu dan do'a yang selalu engkau panjatkan untuk anakmu. Kini kupersembahkan keberhasilanku untukmu ayah dan ibu (Kalian semangatku dan kebanggaanku).
7. Saudaraku dan kekasihku (kalian yang selalu buat hari-hari ku sangat berarti dan selalu memberikan semangat maupun do'a dalam pembuatan skripsi ini).
8. Sahabat – sahabatku dan Teman – teman seperjuangan seluruh angkatan 2016 Teknik elektro Universitas Tridinanti Palembang yang selalu ada disetiap suka maupun duka.
9. Almamaterku tercinta sebagai tanda terima kasih dan kebanggaanku.

Semoga Allah SWT. Membalas budi baik kalian yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Palembang, Oktober 2020

Penulis

Fitriansyah

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penulisan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengertian Sistem Transmisi.....	5
2.2 Proteksi Saluran Transmisi Tenaga Listrik.....	6
2.3 Gangguan Pada Saluran Transmisi Tenaga Listrik.....	9
2.4 Komponen Simetris	12
2.5 Fasor	15
2.6 Gangguan Hubung Singkat	16
2.6.1 Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah.....	16
2.6.2 Hubung Singkat Dua Fasa	17

2.6.3 Hubung Singkat 3 Fasa.....	18
2.7 Rele Jarak.....	18
2.7.1 Prinsip kerja rele jarak.....	19
2.7.2 Zona Proteksi Rele Jarak	20
BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 Umum	24
3.2 Subjek dan Objek Penelitian.....	24
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian.....	24
3.4 Sumber Data.....	25
3.5 Data Penghantar	25
3.6 Spesifikasi Rele Jarak.....	26
3.7 Teknik Pengumpulan Data.....	27
3.8 Langkah - Langkah Pengerjaan.....	29
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Perhitungan Impedansi Urutan Positif, Negatif dan Nol.....	30
4.2 Menghitung Arus Hubung Singkat Satu Fasa Keturunan	30
4.3 Menentukan Rasio CT dan PT	31
4.4 Impedansi Pada Saluran.....	32
4.5 Setting Rele Jarak.....	32
4.5.1 Zona 1	33
4.5.2 Zona 2.....	34
4.5.3 Zona 3	36
4.6 Analisa Hasil Perhitungan	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Ilustrasi sistem tenaga listrik	5
2.2 Vektor Diagram untuk Komponen Simetris	13
2.3 Impedansi urutan pada komponen simetris	14
2.4 Diagram Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah	16
2.5 Diagram Hubung Singkat Dua Fasa.....	17
2.6 Diagram Hubung Singkat 3 Fasa	18
2.7 Sistem Proteksi Rele Jarak	19
2.8 Daerah Penyetelan Rele Jarak 3 Zona.....	21
3.1 Langkah – Langkah Penelitian	29
4.1 Pembagian Zona Proteksi.....	32
4.2 Pembagian Saluran.....	32
4.3 Jangkauan Impedansi Zona 1.....	34
4.4 Jangkauan Impeansi Zona 2	35
4.5 Jangkauan Impedansi Zona 3.....	37
4.8 Diagram Impedansi Rele Jarak.....	37

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Data Transmisi Gardu Induk Kenten	26
3.2 Data Impedansi	26
3.3 Rele Jarak yang Terpasang	27
4.1 Perbandingan Rele Jarak	38

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saluran transmisi listrik merupakan suatu sistem yang kompleks yang mempunyai karakteristik yang berubah – ubah secara dinamis sesuai keadaan sistem itu sendiri. Adanya perubahan karakteristik ini dapat menimbulkan masalah jika tidak segera diantisipasi. Dalam hubungannya dengan sistem proteksi/pengaman suatu sistem transmisi, perubahan tersebut harus mendapat perhatian yang besar mengingat saluran transmisi memiliki arti yang sangat penting dalam proses penyaluran daya. Gangguan pada saluran transmisi merupakan gangguan yang sering terjadi pada sistem tenaga listrik. Diantara gangguan tersebut yang umum terjadi adalah gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah.

Berdasarkan data yang diterima terjadi beberapa kali gangguan pada pengahantar, salah satunya terjadi pada tanggal 3 november 2018 pukul 16:52 WIB telah terjadi gangguan hubung singkat satu fasa ketanah pada bay pengahantar Kenten – Tanjung Api Api 1 dan Tanjung Api Api 2 dimana gangguan yang terbaca di zona 3 tetapi pada saat ditelusuri di lokasi ternyata gangguan yang terjadi berada zona 2 yang mengakibatkan padamnya sistem kelistrikan pada bay penghantar tersebut.

Gangguan yang terjadi pada bay pengantar Kenten – Tanjung Api Api 1 dan Kenten – Tanjung Api Api 2 membuat penulis tertarik untuk dijadikan bahan skripsi yang berjudul Analisis Gangguan Hubung Singkat Satu Fasa Ke Tanah

Pada Saluran Transmisi 150 kV di PT. PLN (persero) Gardu Induk Kenten Kearah Tanjung Api – Api.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas adalah sebagai berikut :

1. Berapa besar arus hubung singkat satu fasa yang mengalir ketanah pada saluran transmisi di PT. PLN (Persero) Gardu Induk Kenten?
2. Berapa nilai setelan impedansi rele jarak zona 1, zona 2, dan zona 3 pada saluran transmisi di PT. PLN (Persero) Gardu Induk Kenten?

1.3 Tujuan Penulisan

Tujan dalam penulisan skripsi ini adalah untuk :

1. Menghitung arus hubung singkat satu fasa ke tanah pada penghantar Gardu Induk Kenten ke arah Tanjung Api – Api di PT. PLN (Persero) Gardu Induk Kenten.
2. Menghitung besarnya setelan impedansi rele jarak zona-1, zona-2, dan zona-3 pada penghantar Gardu Induk Kenten arah ke Tanjung Api – Api.

1.4 Batasan Masalah

Penulis hanya membahas gangguan yang terjadi pada setting rele jarak pada penghantar Kenten kearah Tanjung Api Api.

1.5 Metode Penelitian

Dalam menyusun dan menyelesaikan skripsi ini, adapun metode yang digunakan penulis yaitu :

1. Studi Literatur

Pada metode ini penulis mencari buku-buku referensi, jurnal-jurnal melalui website, dan mengambil data – data yang menyangkut masalah yang diangkat dalam penyusunan skripsi ini.

2. Metode Wawancara dan Konsultasi

Pada metode ini penulis melakukan konsultasi dengan para pegawai PT. PLN (Persero) di lapangan yang berada di Gardu Induk Kenten dan juga melakukan konsultasi dengan dosen – dosen pembimbing skripsi.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan Skripsi ini penulisan laporan disusun secara sistematis sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini yang akan dibahas mengenai latar belakang, tujuan dan manfaat, rumusan masalah, pembatasan masalah, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dibahas mengenai teori dasar mengenai sistem saluran transmisi energi listrik.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan membahas subjek dan objek penelitian, tempat penelitian, waktu pelaksanaan penelitian dan teknik pengumpulan data di PLN (persero) Gardu Induk Kenten

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang inti pembahasan skripsi, yang membahas mengenai hasil dari perhitungan arus hubung singkat satu fasa ke tanah pada saluran transmisi di PT. PLN (Persero) Gardu Induk Lahat dan setelan waktu rele jarak (distance) pada saluran transmisi.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

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

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Danang Suryadipraja, Aji. 2018. *Studi Analisa Kerja Rele Jarak Pada Saluran Transmisi Gardu Induk Wonosari – Gardu Induk Solo Baru 150 kV*. Universitas Muhammad Surakarta: Surakarta.
- [2] L. Tobing, Bonggas. 2003. *Peralatan Tegangan Tinggi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta, Indonesia.
- [3] PDM/SGI/15:2014 PLN. 2014. *Proteksi dan Kontrol Busbar*. Buku Operasi dan Maintenance. Jakarta: PT. PLN (Persero).
- [4] Priyono Kusuma, Angga. 2015. *Evaluasi setting Rele Jarak Transmisi 150 kV Senggiring – Singkawang*. Universitas Tanjungpura.
- [5] Sanusi, Muhammad. 2017. *Analisa Proteksi Rele Jarak Pada Saluran Udara tegangan Tinggi 150 kV Gardu Induk Rembang Baru Ke Gardu Induk Pati*. Universitas Muhammadiyah Surakarta: Surakarta.
- [6] Sudirham, Sudaryatno. 2002. *Analisa Rangkaian Listrik*. ITB, Bandung, Indonesia.
- [7] William D. Stevenson, Jr. 1983. *Analisa sistem tenaga listrik*. Erlangga. Jakarta, Indonesia.
- [8] Zuhdi Mu'tashim, Qoid. 2017. *Analisis Penggunaan Rele Jarak Pada Sistem Transmisi Gardu Induk 150 kV Jajar Ke Gardu Induk 150 kV Banyudon*. Universitas Muhammadiyah Surakarta: Surakarta.