

**ANALISIS GANGGUAN JARINGAN 150 KV PADA PMT
DI GARDU INDUK KERAMASAN**



SKRIPSI

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Guna Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik Strata Satu (S1), Pada Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Tridinanti**

Oleh :

OKTA PRIANTO

1802230039

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI**

2023

**ANALISIS GANGGUAN JARINGAN 150 KV PADA PMT
DI GARDU INDUK KERAMASAN**



SKRIPSI

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Guna Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik Strata Satu (S1), Pada Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Tridinanti**

Oleh :

OKTA PRIANTO

1802230039

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI**

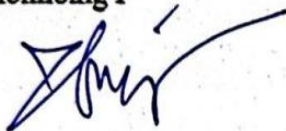
2023

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Okta Prianto
Nomor Pokok : 1802230039
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan : Strata-1
Judul Skripsi : Analisis Gangguan Jaringan 150 Kv Pada PMT di Gardu
Induk Keramasan

Disetujui Oleh

Pembimbing I



Ir. H. Yuslan Basir, MT.

Pembimbing II



Moh. Wahyu Aminullah, ST, MT

Mengetahui :

Dekan,



Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M

Palembang, April 2023

Ketua Program Studi,



Dina Fitria, ST, MT

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Okta Prianto
 Nomor Pokok : 1802230039
 Program Studi : Teknik Elektro
 Jenjang Pendidikan : Strata-1
 Judul Skripsi : Analisis Gangguan Jaringan 150 Kv Pada PMT di Gardu
 Induk Keramasan

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 skripsi karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan 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 untuk 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, September 2023

Penulis



Okta Prianto



HALAMAN PERSEMBAHAN

Mulailah dari tempatmu berada. Gunakan yang kau punya.

Lakukan yang kau bisa (Arthur Ashe)

Agar sukses, kemauanmu untuk berhasil harus lebih besar dari ketakutanmu untuk gagal. Menyia-nyiakan waktu lebih buruk daripada kematian. Karena kematian memisahkanmu dari dunia sementara menyia-nyiakan waktu memisahkanmu dari Allah (Imam bin Al Qayim)

Tugas akhir ini kupersembahkan kepada:

- **Kedua orang tuaku tercinta**
- **Saudara-saudariku tersayang yang selalu mensupport mulai dari semangat hingga dalam penyelesaian skripsi**
- **Almamater yang ku banggakan**
- **Sahabat dan teman seperjuangan**

ABSTRAK

Relay proteksi merupakan suatu alat yang berperan untuk mendeteksi suatu keadaan abnormal (gangguan) pada sistem tenaga listrik, yaitu dengan merasakan perubahan besaran listrik yang terdapat pada suatu keadaan abnormal tersebut. Tujuan penelitian untuk Untuk Menghitung mengenai gangguan Jaringan 150 kV arus hubung singkat yang terjadi pada penyulang Bali 20kV di PT. PLN Di di Gardu Induk Keramasan dan untuk menghitung kapasitas pemutus tenaga (PMT) penyulang Bali di Gardu Induk Keramasan. Metode analisis digunakan adalah metode kuantitatif dengan menggunakan rumus-rumus gangguan arus hubungan singkat. Hasil Perhitungan. 3 fasa, sebesar 8,313.17 A, 2 fasa sebesar 4,156.58 A dan 1 fasa 2,353.48 A. Panjang Penyulang dengan Jarak 25 % dengan jarak 1,167 Arus Hubung Singkat 3 fasa sebesar 7,216.87 A, 2 fasa sebesar 3,608.43 A dan 1 fasa 2,345.52 A. Panjang Penyulang dengan Jarak 50 % dengan jarak 2,287 Arus Hubung Singkat 3 fasa sebesar 6,372.51 A, 2 fasa sebesar 3,186.25A dan 1 fasa 2,341.87 A. Panjang Penyulang dengan Jarak 75 % dengan jarak 2,841 Arus Hubung Singkat 3 fasa sebesar 5,707.85 A, 2 fasa sebesar 2,853.92A dan 1 fasa 2,329.74 A dan Panjang Penyulang dengan Jarak 100 % dengan jarak 3,621 Arus Hubung Singkat 3 fas sebesar 5,164.13 A, 2 fasa sebesar 2,582.06 A dan 1 fasa 2,321.78. Kapasitas pemutusan (PMT) trafo 150/20 kV nilai gangguan hubung singkat sebesar 36.48 kA dan Kapasitas pemutusan untuk proteksi penyulang Bali sebesar 79.69 kA.

Kata kunci : Pemutus tenaga (PMT), Penyulang, PLN

ABSTRACT

A protective relay is a tool whose role is to detect an abnormal condition (disturbance) in the electric power system, namely by sensing changes in the electrical quantity contained in the abnormal condition. The aim of the research is to calculate the 150 kV short circuit current network disturbances that occur at the Bali 20kV feeder at PT. PLN at the Keramasan Main Substation and to calculate the power breaker capacity (PMT) of the Bali feeder at the Keramasan Main Substation. The analytical method used is a quantitative method using short circuit current disturbance formulas. The calculation results. 3 phases, amounting to 8,313.17 A, 2 phases of 4,156.58 A and 1 phase 2,353.48 A. The length of the feeder with a distance of 25 % with a distance 50% distance with a distance of 2,287 Short Circuit Current 3 phases of 6,372.51 A, 2 phases of 3,186.25A and 1 phase 2,341.87 A. Length of the Feeder with a Distance of 75% with a distance of 2,841 Short Circuit Current of 3 phases of 5,707.85 A, 2 phases of 2,853.92A and 1 phase 2,329.74 A and Length of Feeder with a Distance of 100% with a distance of 3,621 Short Circuit Current for 3 phases is 5,164.13 A, 2 phases is 2,582.06 A and 1 phase is 2,321.78. The breaking capacity (PMT) of the 150/20 kV transformer has a short circuit fault value of 36.48 kA and the breaking capacity for Bali feeder protection is 79.69 kA.

Keywords: *Power breaker (PMT), Feeder, PLN*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas segala rahmat, karunia dan kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi ini yang berjudul “Analisis Gangguan Jaringan 150 Kv Pada PMT di Gardu Induk Keramasan” yang disusun guna memenuhi syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

Terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Yth. :

1. Bapak Ir. H. Yuslan Basir, MT. Selaku pembimbing I
2. Bapak Moh. Wahyu Aminullah, ST, MT. Selaku Sekretaris Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti dan pembimbing II

Ucapan Terima kasih juga penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Prof.Dr.Ir.H.Edizal, AE, MS selaku Rektor Universitas Tridinanti
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, MT, M.M. Selaku Dekan Fakultas teknik Universitas Tridinanti
3. Ibu Dina Fitria, ST, MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro
4. Bapak Hendra Marta Yudha, ST, MT Selaku Pembimbing Akademik Studi Teknik Elektro
5. Staff Dosen dan Karyawan Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih perlu penyempurnaan yang lebih baik. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Wassalamualikum Warrohmatullah, Wabarokatu.

Palembang, September 2023

Penulis

Okta Prianto

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GRAFIK	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Penelitian.....	2
1.4 Tujuan Masalah.....	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
 BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Pemutus Tenaga (PMT).....	5
2.1.1 Klasifikasi Pemutus Tenaga (PMT).....	5
2.2 Gangguan hubung singkat	6
2.2.1 Gangguan Pada Jaringan Distribusi.....	8
2.2.2 Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat.....	10
2.3 Menghitung Impedansi	11
2.3.1 Menghitung Arus Gangguan Hubung Singkat	16
2.5 Tahanan Kontak	26

2.5.1 Tahanan pentanahan	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Gardu Induk Keramasan Palembang.....	29
3.2 Data Teknis Jaringan Gardu Induk Keramasan Palembang.....	29
BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA	
4.1 Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat	32
4.1.1 Menghitung Impedansi Sumber	32
4.1.2 Menghitung Reaktansi Trafo	33
4.1.3 Menghitung Impedansi Penyulang	34
4.1.4 Menghitung Impedansi Ekivalen Jaringan.....	35
4.1.5 Menghitung Arus Gangguan Hubung Singkat.....	36
4.1.6 Arus hubung singkat gangguan dalam transformator 150/20 kV.....	41
4.1.7 Kapasitas Pemutusan	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Pemutus Tegangan (PMT)	4
2.2 Macam-Macam PMT	5
2.3 PMT Single Pole	6
2.4 PMT Three Pole	6
2.5 Sketsa penyulang tegangan menengah.....	11
2.6 Gangguan hubung singkat 3 fasa	16
2.7 Hubungan jala-jala urutan untuk gangguan hubung singkat 3 Fasa	16
2.8 Gangguan hubung singkat 2 fasa	17
2.9 Hubungan jala-jala urutan untuk gangguan hubung singkat 2 Fasa	18
2.10 Gangguan hubung singkat 1 fasa	19
2.11 Hubungan jala-jala urutan untuk gangguan hubung singkat 1 fasa	19
2.12 Karakteristik Waktu Seketika (Instantaneous).....	21
2.13 Karakteristik Waktu tertentu (Definite)	22
2.14 Karakteristik Waktu Terbalik (Inverse)	22
2.15 Rangkaian pengawatan relay arus lebih (OCR)	23
2.16 Karakteristik Relai Arus Lebih	25
2.17. Alat ukur tahanan isolasi (insulation tester).....	26
2.18. Alat ukur tahanan pentanahan	28
3.1 Single Line Diagram Gardu Keramasan	31
4.1. Penyulang Bali	32
4.2. Grafik Arus Gangguan Hubung Singkat	40
4.3 Diagram Satu Garis Gangguan Dalam Transformator 150/20 kV	41

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Karakteristik operasi waktu jenis relay inverse time (Catalogue Overcurrent Relay Type MC30.....	25
3.1 Data Transformator.	30
3.2 Data Penyulang	30
3.3.Nilai Impedansi Urutan Positif, Negatif, dan Nol Kawat Penghantar (SPLN 64:1985)	30
3.4 Impedansi Jenis Penghantar	30
4.2 Impedansi Penyulang urutan positif & negatif	34
4.3 Impedansi Penyulang Urutan Nol	34
4.4 Impedansi Ekvivalen Z_1 eq (Z_2 eq).....	35
4.5 Impedansi Ekvivalen Z_0 e.....	35
4.6 Arus Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa	37
4.7 Arus Gangguan Hubung Singkat 2 Fasa	38
4.8 Arus Gangguan Hubung Singkat 1 Fasa ketanah.....	39
4.9 Arus Gangguan Hubung Singkat 1 Fasa ketanah.....	40
4.10. Hasil Penentuan Pemutusan Tegangan	42

LAMPIRAN

1. Singel Line Diagram PT. PLN Di Unit Induk Pembangkitan Sumatera
Bagian Selatan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem distribusi tenaga listrik dan jalur transmisi merupakan bagian yang paling penting, karena memainkan peran kunci dalam transmisi daya dari pembangkit ke pusat beban. Sistem tenaga listrik pada dasarnya harus bisa memberikan tingkat pelayanan yang tinggi sehingga apabila terjadi sebuah gangguan yang tidak bisa dihindari lagi sistem mampu mengurangi waktu gangguan yang terjadi. Tegangan lebih dan daya yang hilang dapat terjadi dengan beberapa sebab, yaitu salahnya dalam pengoperasian, kondisi alam, dan lain sebagainya yang mampu mengganggu sebuah sistem.

Relay proteksi merupakan suatu alat yang berperan untuk mendeteksi suatu keadaan abnormal (gangguan) pada sistem tenaga listrik, yaitu dengan merasakan perubahan besaran listrik yang terdapat pada suatu keadaan abnormal tersebut. Setelah rele mendeteksi adanya suatu gangguan, rele proteksi akan memberi sinyal ke Pemutus Tenaga (PMT) agar membuka / memutuskan rangkaian listrik yang sedang terjadi gangguan tersebut, sehingga gangguan dapat dipisahkan dari bagian lain yang masih dalam keadaan bagus. Pemutus tenaga memiliki peran penting untuk menghubungkan dan memutus arus beban atau arus gangguan di saluran transmisi Komara (2018).

Gardu induk Keramasan merupakan salah satu gardu induk yang menjadi objek vital nasional sebagai jalur backbone di daerah Palembang. Gardu induk ini

sering dihadapkan dengan anomali terhadap suatu peralatan, salah satunya pada peralatan pemutus tenaga tegangan tinggi atau PMT. PMT ini sering dihadapkan dengan anomali berupa kenaikan nilai tahanan kontak yang signifikan pada kontakannya. Tentu saja perubahan nilai tahanan kontak yang signifikan ini perlu dievaluasi sebelum proses kerusakan tersebut meluas karena merupakan suatu ancaman yang dapat mengganggu kondisi dari PMT tersebut.

Dalam hal mengevaluasi kondisi PMT dari nilai tahanan kontak yang ada di penyulang Bali Gardu Induk Keramasan, diperlukan parameter pengukuran dan metoda fmea agar dapat melihat penyebab dari kenaikan suatu nilai tahanan kontak pada PMT sehingga dapat memberikan hasil keputusan kondisi suatu pemutus tenaga tersebut agar tidak terjadi kekeliruan pengambilan keputusan dalam mengevaluasi hasil nilai tahanan kontak pada suatu peralatan. Oleh karena itu, perlu diadakannya suatu evaluasi atau pemantauan terhadap nilai tahanan kontak pada pemutus tenaga tegangan tinggi di penyulang Bali Gardu Induk Keramasan berdasarkan metode fmea sehingga dapat memberikan keputusan kondisi suatu PMT tersebut agar dapat mencegah terjadinya kerusakan yang mengakibatkan kerugian yang meluas di penyulang Bali Gardu Induk Keramasan tersebut

Berdasarkan Hal Tersebut Penulis Akan Menyusun Skripsi Yang Berjudul **“Analisis Gangguan Jaringan 150 kV Pada PMT di Gardu Induk Keramasan”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan diatas , dapat di rumuskan masalah nya sebagai berikut :

- 1 Menghitung mengenai gangguan Jaringan 150 kV arus hubung singkat yang terjadi pada penyulang Bali 20kV di PT. PLN Di di Gardu Induk Keramasan?
- 2 Menghitung kapasitas pemutus tenaga (PMT) penyulang Bali di Gardu Induk Keramasan?

1.3 Batasan Masalah

Agar hasil yang didapat lebih tepat, akurat serta terperinci, maka penulis membatasin masalah dari perumusan masalah, yang akan dibahas adalah sebagaio berikut :

1. Gardu Induk Keramasan memiliki 13 penyulang, peneliti hanya membahas penyulang Bali yang ada di Gardu Induk Keramasan
2. Membahas koordinasi protersi relai arus lebih (OCR) dan kapasitas pemutus tenaga (PMT) penyulang Bali di Gardu Induk Keramasan

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk

1. Untuk Menghitung mengenai gangguan Jaringan 150 kV arus hubung singkat yang terjadi pada penyulang Bali 20kV di PT. PLN Di di Gardu Induk Keramasan.
2. Untuk menghitung kapasitas pemutus tenaga (PMT) penyulang Bali di Gardu Induk Keramasan

1.5 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan dalam penulisan skripsi ini, maka penulis menyusun dalam lima bab, yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan tentang Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penulisan, Batasan Masalah dan Sistematika Penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bab ini berisikan tentang teori-teori yang mendukung mengenai judul skripsi tersebut.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang data-data beban pada PMT dan rumus pengolahan data.

BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISIS

Bab ini berisikan tentang perhitungan dan Analisis tentang Gangguan Jaringan pada PMT.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran yang diperoleh dari hasil analisis Skripsi yg telah dibuat.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Goeritno, S. Rasiman dan Z. Komara, 2018."Kinerja Pemutus Tenaga Tegangan Tinggi Bermedia Gas SF 6 Berdasarkan Sejumlah Parameter Diri".
- 2) Dr.S Kuahara. Dr.A.Arismunandar, 1997, Teknik Tenaga Listrik Jilid III, PT. Pradnya Paramita
- 3) Amira and Asnal Effendi, "Studi Analisa Gangguan Hubung Singkat 1 Fasa Ke Ta Pada SUTT 150 kV Untuk Setting Relay OCR," Teknik Elektro ITP, vol. 3, no. 2
- 4) Aulia Rahim, 2011 "Studi Hubung Singkat Untuk Gangguan Simetris Dan Tidak Simetris Pada Sistem Tenaga Listrik PT. PLN P3B Sumatera," Padang, Sumatera Barat,.
- 5) Bonggas L Tobing 2012, Peralatan Tegangan Tinggi. Jakarta: Erlangga,
- 6) Dasmasn, 2016. "Studi Gangguan Hubung Singkat 1 Fasa Ke Tanah Pada SUTT 150 kV," Teknik Elektro ITP, vol. 5, no. 2, p. 115, Wellem Fridz Galla, 2010."Bahan Ajar Mandiri Analisis Sistem Tenaga II," Kupang,
- 7) Endi Permata ; Dimas Aditama 2020, Sistem Kendali On/Off Circuit Breaker 150 kV AD20 Tipe 8DN2 di PT. Krakatau Daya Listrik Energi dan Kelistrikan: Jurnal Ilmiah Vol. 12, No. 1, P-ISSN 1979-0783, E-ISSN 2655-5042
- 8) I D.G. Agung Budhi Udian, 2017 Studi Analisis Koordinasi Over Current Relay (OCR) da Ground Fault Relay (GFR) pada Recloser di Salura Penyulang Penebe Teknologi Elektro, Vol. 16, No. 02, Mei - Agustus 2017 37
- 9) Sarimun, Wahyudi, 2012, Proteksi Sistem Distribusi Tenaga Listrik, Bekasi, Garamond