

**STUDI HUBUNG SINGKAT PADA GARDU INDUK SEKAYU
MUSI BANYUASIN**



SKRIPSI

Dibuat untuk memenuhi syarat-syarat mendapatkan
Gelar sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Palembang

OLEH

DWI NOPRIANSYAH

Nim : 18420089.P

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PALEMBANG**

2021

**STUDI HUBUNG SINGKAT PADA GARDU INDUK SEKAYU
MUSI BANYUASIN**



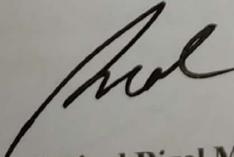
SKRIPSI

OLEH

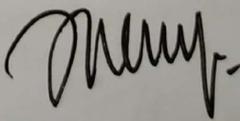
DWI NOPRIANSYAH
Nim : 18420089.P

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,


Ir. Choirul Rizal, MT
NIP : 196212241992021001

Pembimbing II,


Daeny Septi Yansuri, ST, MT
NIDN : 0203067601

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah kami panjatkan kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan nikmatnya jualah penulis dapat menyusun skripsi ini dengan berjudul: ” **STUDI HUBUNG SINGKAT PADA GARDU INDUK SEKAYU MUSI BANYUASIN** “ skripsi ini dibuat untuk memenuhi persyaratan mendapatkan gelar sarjana pada Program Studii Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Palembang.

Dengan ini kami mengucapkan banyak terimah kasik kepada:

1. Bapak Ir. Choirul Rizal, MT, selaku Pembimbing I.
2. Ibu Daeny Septi Yansuri, S.T.,M.T. selaku Pembimbing II.
3. Bapak Rektor Universitas Palembang
4. Bapak Dekan Fakultas Teknik Universitas Palembang.
5. Bapak Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Palembang.
6. Bapak Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Palembang.
7. Bapak Ibu Dosen Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Palembang.
8. Bapak Ibu Staf / karyawan Fakultas Teknik Universitas Palembang
9. Serta rekan mahasiswa/i Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Palembang

Yang telah banyak membantu penulis baik secara moril maupun material dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga amal baik saudara-saudara mendapat imbalan dari Allah SWT.

Penulis menyadari penulisan skripsi ini jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga skripsi ini dapat berguna bagi penulis sendiri khususnya dan bagi rekan-rekan pembaca di Universitas Palembang.

Palembang, Juni 2021

Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Pembahasan	1
1.3. Pembatasan Masalah.....	2
1.4. Manfaat	2
1.5. Sistematika Penulis.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Parameter Gangguan Sistem Kelistrikan.....	4
2.2 . Transformator	5
2.3. Gangguan pada Transformator Daya.....	6
2.3.1. Gangguan Internal	6
2.3.1.1. Gangguan Permulaan	6
2.3.1.2. Gangguan Permulaan yang Berkembang.....	6
2.3.2. Gangguan Arus Lebih	10
2.4. Menghitung Impedansi Saluran.....	10
2.5. Syarat Dasar Rele Proteksi	12
2.6. Fungsi Sistem Rele Proteksi	15

2.7. Prinsip Dasar Rele Proteksi	15
2.7.1. Proteksi Umum	16
2.7.2. Proteksi Cadangan	17
2.8. Klasifikasi Rele Proteksi.....	18
2.8.1. Klasifikasi Rele Proteksi Berdasarkan Prinsip Kerja Konstruksinya.....	19
2.8.2. Klasifikasi Rele Berdasarkan Fungsinya.....	19
2.8.3. Pemilihan Jenis Karakteristik Rele	21

BAB III PROTEKSI TRANSFORMATOR TENAGA

3.1. Umum	22
3.2. Sistem Per Unit.....	22
3.3. Impedansi Saluran.....	23
3.4. Impedansi Transformator	24
3.4.1. Gangguan Hubung Singkat.....	26
3.4.2. Pembebanan Lebih (Over Load)	30
3.4.3. Gangguan Sambaran Petir.....	31
3.5. Arus dalam Per Unit	26
3.6. Persamaan Dasar Perhitngan Arus Hibung Singkat Fasa Ke Fasa	26
3.7. Gangguan Hubung Singkat Pada Transformator.....	29
3.7.1. Gangguan Hubung Singkat Tiga Fasa.....	29
3.7.2. Gangguan Hubung Singkat Fasa ke Fasa	30
3.7.3. Gangguan Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah	31
3.8. Dasar Penyetelan Rele Arus Lebih.....	32
3.8.1. Setting Rele Arus Lebih	32
3.8.2. Menentukan Waktu Setting Arus Lebih	33

BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA GANGGUAN HUBUNG SINGKAT

4.1. Umum	34
	34

4.2. Data-data Saluran	34
4.2.1. Data Transformator Daya	34
4.2.2. Data Rele	35
4.3. Perhitungan Reaktansi Generator, Transformator, dan Saluran	36
4.3.1. Reaktansi pada Generator	36
4.3.2 Reaktansi pada Transformator	37
4.3.3. Reaktansi pada Saluran Penyulang 1	37
4.3.4. Perhitungan Impedansi Dasar	38
4.4. Tegangan dan Arus Sistem Dalam Per Unit	40
4.5. Perhitungan Arus Hubung Singkat	40
4.5.1. Arus Hubung Singkat Sisi 20 KV	40
4.6. Evaluasi Setting Rele Arus Lebih	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1. Kesimpulan	44
5.2. Saran	

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tenaga listrik adalah salah satu sumber energi yang sangat penting bagi industri, maupun kebutuhan manusia sehari-hari. Dengan pesatnya pertumbuhan penduduk dan perindustrian, semakin dibutuhkan tenaga listrik yang besar pula.

Pada pengoperasian pelayanan tenaga listrik akan mengalami berbagai gangguan yang dapat mengakibatkan kontinuitas pelayanan tenaga listrik terganggu. Penyebab dari gangguan ini berbeda-beda, salah satu jenis gangguan tersebut adalah gangguan hubung singkat.

Gangguan hubung singkat ini bisa bersifat temporer, bisa bersifat permanen. Gangguan yang bersifat temporer maksudnya, gangguan yang terjadi hanya sebentar, sistem bekerja kembali tanpa membuka *Circuit Breaker* (CB). Misalnya, loncatan bunga api. Gangguan yang bersifat permanen, maksudnya gangguan yang dapat dihilangkan atau diperbaiki setelah bekerjanya *Circuit Breaker* (CB). Misalnya, hubung singkat yang terjadi pada kabel, belitan transformator karena rusaknya isolasi. Peralatan yang terganggu baru bisa dioperasikan setelah gangguan itu dihilangkan atau diperbaiki, untuk menghindari gangguan tersebut harus dilakukan setting rele secepat mungkin.

Bertolak dari hal tersebut diatas, agar pelayanan listrik pada masyarakat bisa maksimal, maka hubung singkat pada transformator khususnya harus cepat diatasi. Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut adalah, dengan cara mensetting rele pengaman. Rele pengaman yang di setting di sini adalah setting rele arus lebih.

1.2. Tujuan Pembahasan

Adapun tujuan dan pembahasan ini adalah mengamankan transformator dari gangguan yang diakibatkan oleh gangguan hubung singkat, supaya pelayanan listrik pada masyarakat bisa berjalan secara kontinu.

1.3. Pembatasan Masalah

Agar tidak terlalu luas permasalahan maka kami membatasi masalah pada perhitungan dan analisa arus gangguan hubung singkat serta penyettingan rele arus lebih pada Transformator 30 MVA Gardu Induk Sekayu Musi Banyuasin.

1.4. Manfaat

Adapun Manfaat dari Penelitian ini adalah :

1. Dapat dijadikan dasar untuk menentukan kapasitas alat pengaman.
2. Dapat digunakan sebagai dasar untuk penelitian penentuan besarnya nilai sistem pentanahan.

1.4. Sistematika Penulisan

BAB 1 Pendahuluan

Berupa latar belakang, tujuan pembahasan, pembatasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB 2 Tinjauan Pustaka

Dalam bab ini akan dibahas secara umum mengenai gangguan hubung singkat pada sistem tenaga listrik, uraian umum transformator, gangguan-gangguan pada transformator, prinsip dasar rele proteksi, syarat-syarat dasar rele proteksi, klasifikasi rele proteksi, prinsip kerja dan pemilihan jenis karakteristik rele arus lebih (OCR).

BAB 3 Penggunaan Rele sebagai Alat Proteksi

Dalam bab ini akan mengemukakan secara umum metode yang digunakan untuk perhitungan arus hubung singkat fasa-fasa ke tanah

dan setting kerja rele arus lebih (OCR), uraian umum mengenai Satuan Per Unit dan Komponen Simetris.

BAB 4 Perhitungan dan Analisa

Bab ini akan menguraikan analisa dan perhitungan arus gangguan hubung singkat Pada GI Sekayu

BAB 5 Kesimpulan dan Saran

Berisikan kesimpulan dan saran yang dirangkum dan keseluruhan pembahasan yang ditinjau dalam tugas akhir ini.