

**ANALISA PERBANDINGAN RELE GANGGUAN TANAH (GFR)
PADA GARDU INDUK TALANG RATU**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi
Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya**

OLEH

**HAMID DINI
0611 3031 0870**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2014**

**ANALISA PERBANDINGAN RELE GANGGUAN TANAH (GFR)
PADA GARDU INDUK TALANG RATU**



Oleh:

HAMID DINI

0611 3031 0870

Palembang, 11 juni 2014

Pembimbing I

Pembimbing II

Heri Liamsi, S.T., M.T.

NIP.196311091991021001

Sutan Marsus, S.S.T., M.T.

NIP.196509301993031002

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Mengetahui:

Ketua Program Studi

Ir. Ali Nurdin, M. T.

NIP.196212071991031001

Herman Yani, ST. M.Eng

NIP.19651001199031006

Motto :

"Jangan Pernah Menyerah Walaupun Itu Sulit Bagimu"

"Sayangilah Dirimu Dahulu Sebelum Kamu Menyayangi Orang Lain"

Laporan Akhir ini kupersembahkan kepada :

- ◆ *Allah SWT yang telah mengabulkan doa hamba-Nya.*
- ◆ *Nabi Muhammad SAW selaku utusan Allah SWT.*
- ◆ *Ayah dan Ibuku Tercinta.*
- ◆ *Pamanku beserta keluargaku Tersayang.*
- ◆ *Seseorang yang sangat special bagiku di dalam hatiku dan hidupku, yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam penyusunan Laporan Akhir ini..*
- ◆ *Teman-teman seperjuangan 6LA, 6LB, 6ELB dan khususnya untuk temen-temen 6ELA*
- ◆ *Dan semua rekan-rekan yang tak bisa kusebutkan namanya satu persatu. Terima kasih telah membantu dalam penyusunan Laporan Akhir ini, Aku tak akan melupakan jasa-jasa kalian semua.*

ABSTRAK
ANALISA PERBANDINGAN RELE GANGGUAN TANAH (GFR)
PADA GARDU INDUK TALANG RATU
(2014: 99 Halaman + Gambar + Lampiran)

HAMID DINI

0611 3031 0870

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Pada sebuah Gardu Induk apabila terjadi suatu gangguan tidak saja akan menyebabkan terganggunya kontinuitas dari pada penyaluran daya ke beban (konsumen) tapi juga dapat menyebabkan kerusakan pada peralatan instalasi listrik yang ada. Untuk menjamin agar penyaluran daya tersebut tetap aman, maka arus gangguan tersebut harus diputuskan dengan cepat. Untuk mencapai keadaan yang lebih baik dalam penyaluran daya pada jaringan distribusi tegangan menengah, maka perlu dilakukan penyetelan rele gangguan tanah (GFR) pada jaringan distribusi tegangan menengah 20 KV yang disupply dari Gardu Induk Talang Ratu agar didapatkan keadaannya, kecepatan kerjanya dan sensitifitasnya.

Kata kunci : Proteksi Gangguan Tanah, Rele Gangguan Tanah, GFR

ABSTRACT
ANALYSIS COMPARATIVE OF GROUND FAULT RELAY (GFR)
AT TALANG RATU MAIN STATION
(2014: 99 Page + Picture + attachment)

HAMID DINI

0611 3031 0870

DEPARTMENT ELECTRICAL

PROGRAM OF STUDY ELECTRICAL ENGENNERING

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

At a substation in the event of a disruption not only will cause disruption of the continuity of the power distribution (consumers) but also can cause damage to the existing electrical installation equipment. To ensure that the power distribution is still safe, then the fault current should be decided quickly. To achieve a better state in the distribution of power at medium voltage distribution circuit, it is necessary to setting Ground Fault Relay (GFR) in medium voltage distribution circuit is supplied from the 20 KV at talang ratu main station in order to get the situation, his speed and sensitivity.

Key Word : Protection ground fault, ground fault relay, GFR

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya serta kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini yang merupakan salah satu syarat menyelesaikan studi di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Analisa Studi kasus yang dibahas dalam laporan akhir ini adalah mengenai analisa perbandingan rele gangguan tanah (GFR) di Gardu Induk Talang Ratu. Pada kesempatan yang baik ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua Orang tuaku yang telah banyak memberikan dukungan dan do'a.
2. Bapak RD. Kusmanto, ST. MM, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Ali Nurdin, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Herman Yani, ST. M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Siswandi, M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Bapak, Heri Liamsi, S.T., M.T, selaku Pembimbing I.
7. Bapak Sutan Marsus, S.S.T., M.T, selaku Pembimbing II.
8. Segenap Dosen dan Karyawan Politeknik Negeri Sriwijaya Khususnya di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik.
9. Bapak Didi Suradi selaku Manager PT. PLN (Persero) P3B Unit Pelayanan Transmisi.
10. Bapak Heru C selaku Asman Ophar PT. PLN (Persero) P3B Unit Pelayanan Transmisi.
11. Bapak Ardiansyah selaku Manager Tragi Bombaru.
12. Bapak Gani saputra, selaku Supervisor Gardu Induk Talang Ratu.
13. Rekan-rekan Mahasiswa seperjuangan yang telah banyak membantu dalam penyusunan laporan akhir ini.

Penulis menyadari bahwa didalam penulisan penyusunan Laporan Akhir ini masih jauh dari apa yang dikatakan sempurna. Hal ini penulis menyadari sebagai insan biasa mempunyai keterbatasan-keterbatasan pada kemampuan yang penulis miliki. Untuk itu saran dan kritik yang sifatnya membangun sangatlah berguna untuk memperbaiki tugas yang akan datang.

Akhirnya, mudah-mudahan Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan semoga Allh SWT membalas semua kebaikan yang diberikan oleh mereka kepada penulis.

Palembang, juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Pembatasan masalah.....	2
1.4 Tujuan dan manfaat.....	3
1.4.1 Tujuan.....	3
1.4.2 Manfaat.....	3
1.5 Metode penulisan.....	3
1.6 Sistematika penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Dasar-dasar sistem proteksi.....	6
2.2 Rele proteksi.....	6
2.2.1 Fungsi rele proteksi	7
2.2.2 Syarat-syarat rele proteksi.....	8
2.2.3 Jenis-jenis rele proteksi.....	9
2.2.4 Bagian umum rele proteksi.....	12
2.3 Daerah pengaman (<i>Proteksi Zone</i>)	12
2.3.1 Pengaman generator.....	14
2.3.2 Pengaman transformator tenaga.....	14
2.3.3 Pengaman transmisi	15

2.3.4	Pengaman distribusi.....	16
2.4	Dasar-dasar kegagalan pada sistem proteksi.....	18
2.4.1	Perencanaan rele pengaman.....	20
2.4.2	Gangguan pada sistem tenaga listrik.....	21
2.5	Sistem pentanahan.....	23
2.5.1	Sistem pentanahan mengambang.....	23
2.5.2	Sistem pentanahan dengan tahanan tinggi.....	24
2.5.3	Sistem pentanahan dengan tahanan rendah.....	24
2.5.4	Sistem pentanahan langsung.....	25
2.5.5	Sistem pentanahan titik netral tratisformator.....	25
2.6	Rele gangguan tanah.....	28
2.7	Penyetelan rele gangguan tanah (GFR) pada JTM 20 KV	
Gardu Induk Talang Ratu.....		29
2.7.1	Perhitungan impedansi sumber.....	31
2.7.2	Perhitungan reaktansi transformator daya.....	31
2.7.3	Perhitungan impedasi feeder 20 KV.....	33
2.7.4	Perhitungan impedasi ekivalen.....	33
2.7.5	Perhitungan hubungan singkat satu fasa ke tanah.....	34
2.7.6	Perhitungan setting rele.....	35
BAB III METODE PENELITIAN		
3.1	Gardu Induk Talang Ratu.....	37
3.2	Data peralatan pada Gardu Induk Talang Ratu	37
3.2.1	Data transformator daya.....	37
3.2.2	Data transformator arus.....	40
3.2.3	Data pemutus tegangan (PMT)	41
3.2.4	Data rele gangguan tanah.....	42
3.3	Data short circuit jaringan level bus 70 KV.....	42
3.4	Prosedur penyetelan rele gangguan tanah	43
3.5	Flowchart rele gangguan tanah	
BAB IV PEMBAHASAN		
4.1	Umum.....	45

4.2 Hasil perhitungan penyetelan rele gangguan tanah (GFR) JTM 20 KV di Gardu Induk Talang Ratu.....	47
4.2.1 Perhitungan impedasi sumber.....	47
4.2.2 Perhitungan reaktansi trafo tenaga di Gardu Induk Talang Ratu.....	48
4.2.3 Perhitungan impedasi feeder (Penyulang)	49
4.2.4 Perhitungan impedasi ekivalen.....	52
4.2.5 Perhitungan arus gangguan satu fasa ke tanah.....	56
4.3 Perhitungan setting rele gangguan tanah (<i>out going feeder</i> 20 KV).....	60
4.3.1 Perhitungan setting rele gangguan tanah pada penyulang manado...60	
4.3.2 Perhitungan setting rele gangguan tanah pada penyulang manado...61	
4.4 Analisa pembahasan.....	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rele proteksi

Gambar 2.2 Bagian umum dari sistem proteksi

Gambar 2.3 Daerah pengaman sistem tenaga listrik

Gambar 2.4 Gelombang petir di potong oleh lightning areester

Gambar 2.5 SUTT dengan sumber daya kedua ujungnya

Gambar 3.1 Transformator daya I Gardu Induk Talang Ratu

Gambar 3.2 Transformator daya 4 Gardu Induk Talang Ratu

DAFTAR TABEL

- Tabel 3.1 Data short circuit jaringan
- Tabel 4.1 Data short circuit jaringan
- Tabel 4.2 Data trafo tenaga/ Gardu Induk Talang Ratu
- Tabel 4.3 Data Trafo tenaga/ Gardu Induk Talabg Ratu
- Tabel 4.4 Data penyulang 20 KV Gardu Induk Talang Ratu
- Tabel 4.5 Hasil perhitungan impedasi feeder urutan positif dan negatif pada penyulang 20 KV di Gardu Induk Talang Ratu
- Tabel 4.6 Hasil perhitungan impedasi feeder urutan nol pada penyulang 20 KV di Gardu Induk Talang Ratu
- Tabel 4.7 Hasil perhitungan ekivalen urutan positif dan negatif pada penyulang 20 KV di Gardu Induk Talang Ratu
- Tabel 4.8 Hasil perhitungan impedasi feeder nol pada penyulang 20 KV di Gardu Induk Talang Ratu
- Tabel 4.9 Data impedasi ekivalen penyulang 20 KV Gardu Induk Talang Ratu
- Tabel 4.10 Hasil perhitungan arus gangguan satu fasa ketanah pada penyulang 20 KV di Gardu Induk Talang Ratu
- Tabel 4.11 Hasil perhitungan settingan arus dan waktu kerja rele out going feeder 20 KV di Gardu Induk Talang ratu
- Tabel 4.12 Hasil perhitungan arus gangguan hubungan singkat 1 fasa ke tanah (arus gangguan terkecil)
- Tabel 4.13 Hasil perbandingan setting rele gangguan tanah

DAFTAR LAMPIRAN

- ⌚ Lembar asistensi Laporan akhir Pembimbing I
- ⌚ Lembar asistensi Laporan akhir Pembimbing II
- ⌚ Surat permohonan pengambilan data melalui administrasi jurusan
- ⌚ Surat permohonan pengambilan data dari Pembantu Direktur I
Politeknik Negeri Sriwijaya
- ⌚ Surat izin pengambilan data dari PT. PLN (Persero) P3B Unit
Pelayanan Transmisi.
- ⌚ Data transformator daya 1 GI. Talang Ratu 2014
- ⌚ Data transformator arus GI. Talang Ratu 2014
- ⌚ Gambar depan rele gangguan tanah tipe Areva miCom P122
- ⌚ Gambar depan rele gangguan tanah tipe MG SEPAM 1000
- ⌚ Gambar transformator daya 4 GI. Talang ratu 2014
- ⌚ Gambar name plate transformator daya 1 GI. Talang Ratu
- ⌚ Gambar name plate transformator daya 4 GI. Talang Ratu
- ⌚ Diagram satu garis penyulang bandung
- ⌚ Diagram satu garis penyulang surabaya
- ⌚ Diagram satu garis GI.Talang Ratu