

KATA PENGANTAR

Dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena kuasa dan rahmat-Nya memberikan kesehatan dan kekuatan kepada penulis sehingga penulisan tugas akhir ini dapat dirampungkan.

Tugas akhir ini berjudul "STUDY PENGGUNAAN NGR (NEGATIVE GROUND RESISTANCE) PADA TRANSFORMATOR DAYA (150/20KV,30MVA) TERHADAP GANGGUAN HUBUNG SINGKAT PADA SISTEM DISTRIBUSI 20 KV DI PT. PLN (PERSERO) SEKTOR GLUGUR GARDU INDUK BINJAI". Tugas akhir ini merupakan satu syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.

Melalui kesempatan ini juga, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir.H.M. Yusri Nasution,SH, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
2. Ibu Ir. Maryam Amin, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.
3. Seluruh staf pengajar dan karyawan di jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.

4. Bapak Ir. Marlan Swandana, selaku Dosen Pembimbing I.
5. Bapak Aswandi Azwar, Selaku Dosen Pembimbing II.
6. Bapak Kepala PT. PLN (Persero) Kitlur Sumbagut Sektor Glugur.
7. Rekan-rekan kerja di Unit Ragi Binjai.
8. Yang tercinta Istri dan anak-anak.
9. Teristimewa buat orang tua dan adik-adik yang telah memberi dorongan serta semangat demi selesainya tugas ini.
10. Teman-teman mahasiswa/I di kampus, khususnya angkatan '97 dan bagi semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis sadar atas ketidaksempurnaan penulisan tugas akhir ini. Maka saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan penulis.

Akhirnya penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Medan, Februari 2002
Penulis

Muhammad Tugiman
97.812.0011

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Tinjauan Umum Perusahaan.....	1
1.2. Latar Belakang Masalah	5
1.3. Permasalahan.....	6
1.4. Batasan Masalah	7
1.5. Tujuan Penulisan	8
1.6. Manfaat.....	8
1.7. Teknik Pengumpulan Data.....	8
1.8. Sistematika Penulisan Laporan.....	9
BAB 2 PEMBUMIAN DAN GANGGUAN PADA SISTEM TENAGA	10
2.1. Umum	10
2.2. Pembumian pada Sistem Tenaga	11
2.2.1. Sistem yang dibumikan	11
2.2.2. Jenis-jenis pembumian pada Sistem Tenaga	14
2.2.2.1. Pembumian tanpa Impedansi.....	14
2.2.2.2. Pembumian dengan Tahanan.....	16
2.2.2.3. Pembumian dengan Reaktansi	18
2.2.2.4. Pembumian dengan Kumparan	
Petersen	20

2.3. Komponen Simetris.....	21
2.4. Operator a.....	24
2.5. Rangkaian Urutan pada Generator	27
2.5.1. Rangkaian Urutan Positif	27
2.5.2. Rangkaian Urutan Negatif.....	27
2.5.3. Rangkaian Urutan Nol.....	28
BAB 3 PENGARUH NGR (NEGATIVE GROUND RESISTANCE)	
PADA TRANSFORMATOR DAYA	30
3.1. Umum	30
3.2. Pembumian dengan Tahanan pembumian (NGR) pada Transformator untuk Sistem Distribusi 20 Kv.....	31
3.3. Penggunaan Pembumian Netral pada Sistem Tiga Fasa.....	35
3.4. Penggunaan NGR pada Gangguan Sistem Tenaga.....	36
3.4.1. Gangguan Satu Fasa ke tanah	37
3.4.2. Gangguan Fasa dengan Fasa.....	38
3.4.3. Gangguan Dua Fasa ke tanah	38
3.4.4. Gangguan Tiga Fasa ke tanah.....	39
3.5. Pengaruh Reaktansi Gangguan (X_F).....	39
3.6. Diagram Satu Garis	40
3.7. Diagram Urutan Nol	43

BAB 4	ANALISA HUBUNGAN SINGKAT YANG TERJADI PADA TRAFODAYA.....	45
4.1.	Analisis Perhitungan Gangguan pada Sistem Distribusi 20 kV Pembumian Transformator Daya dengan Penerapan Konstanta NGR 12 ohm Pada Gardu Induk Binjai	45
4.2	Analisis Perhitungan Gangguan Hubung Singkat Satu fasa ke Tanah pada Sistem Distribusi 20 kV	50
4.3	Analisis Perhitungan Gangguan Hubung Singkat Fasa ke Tanah pada Sistem Distribusi 20 kV	54
BAB 5	KESIMPULAN.....	59
	PESAN DAN SARAN	60
	DAFTAR PUSTAKA.....	61
LAMPIRAN :		
Lampiran 1	Gambar Satu Garis TRAGI Binjai dan Gardu Induk Binjai	62
Lampiran 2	Pemilihan Base dan Harga Sebenarnya (Actual Value).....	63
Lampiran 3	Resistansi Penghantar (Kabel), Instalasi Tetap pada Suhu 20 ⁰ C (R ₂₀)	65
Lampiran 4	Perhitungan Gangguan Satu Fasa ke Tanah dengan Impedansi Pembumian.....	66
Lampiran 5	Riset di PT. PLN (Persero) KITLUR Sumatera Bagian Utara Sektor Glugur Tragi Binjai.....	70
Lampiran 6	: Data Peralatan dan Relay Terpasang di GI. Binjai	71

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2-1	Rangkaian Ekuivalen Urutan Generator 11
Gambar 2-2	Pembumian tanpa Impedansi (Pembumian Langsung) Pada Generator atau Trafo 12
Gambar 2-3	Metode Pembumian dengan Tahanan pada Generator dan Trafo 16
Gambar 2-4	Diagram Tegangan Selama Gangguan Satu Fasa ke Tanah 17
Gambar 2-5	Pembumian dengan Reaktansi 18
Gambar 2-6	Pembumian dengan Kumparan Peterson 21
Gambar 2-7	Tiga Himpunan Vektor Seimbang yang Merupakan Komponen Simetris dari Tiga Vektor tak Seimbang 23
Gambar 2-8	Penjumlahan Secara Grafis Komponen-Komponen Simetris 23
Gambar 2-9	Vektor Berbagai Pangkat dari Operator a 25
Gambar 2-10	Rangkaian Urutan positif Generator 27
Gambar 2-11	Rangkaian Urutan Negatif Generator 28
Gambar 2-12	Rangkaian Urutan Nol Generator 29

Gambar 3-1	Rangkaian Setara	33
Gambar 3-2	Diagram Segaris Sistem Tenaga dimana Trafo dua Sisi Sekunder Terhubung ke Tanah melalui Tahanan (NGR)	34
Gambar 3-9	Generator tanpa Beban dengan Netral Dibumikan Melalui Impedansi (Z_N).....	36
Gambar 3-10	Rangkaian Urutan Nol Gangguan Satu Fasa ke Tanah	37
Gambar 3-11	Rangkaian Urutan Nol Gangguan Dua Fasa ke Tanah	38
Gambar 3-12	Gangguan Satu Fasa ke Tanah melalui Reaktansi	39
Gambar 3-13	Diagram Reaktansi dengan Penambahan Reaktansi Gangguan	39
Gambar 3-14	Diagram Satu Garis Suatu Sistem.....	41
Gambar 3-15	Diagram masing-masing Urutan pada Suatu Sistem.....	42
Gambar 3-16	Block Diagram Gangguan Dua Fasa ke Tanah Titik Gangguan pada P.....	43

Gambar 3-17	Diagram Urutan Nol dari Transformator	44
Gambar 4-1	Diagram Satu Garis Sistem Daya.....	46
Gambar 4-2	Diagram urutan positif dari sistem tenaga	48
Gambar 4-3	Diagram urutan negatif dari sistem tenaga	49
Gambar 4-4	Diagram urutan nol dari sistem tenaga.....	49
Gambar 4-5	Diagram ekivalen dari sistem tenaga untuk gangguan Satu fasa ke tanah	50
Gambar 4-6	Diagram ekivalen dari sistem tenaga untuk gangguan Dua fasa ke tanah	54

