

TUGAS AKHIR
PEMBUMIAN NETRAL GENERATOR PEMBANGKIT
PT. PEMBANGKITAN JAWA – BALI (PJB)
UP. MUARA KARANG

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna menyelesaikan
Strata Satu (S-1), Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri,
Universitas Mercu Buana



Disusun Oleh :

ZAKI MUBARAK

4140401-025

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2010

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

PEMBUMIAN NETRAL GENERATOR PEMBANGKIT

PT. PEMBANGKITAN TENAGA LISTRIK JAWA BALI (PT.

PJB) MUARA KARANG

Nama : Zaki Mubarak

NIM : 4140401-025

Disetujui dan disahkan oleh:

Koordinator Tugas Akhir

Dosen Pembimbing

Yudhi Gunardi, ST, MT

DR. Hamzah Hillal

Mengetahui,
Kaprodi Teknik Elektro

Yudhi Gunardi, ST, MT

LEMBAR PERNYATAAN

Bahwa saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : ZAKI MUBARAK
Tempat / Tanggal lahir : Jakarta / 20 Maret 1986
NIM : 4140401-025
Fakultas / Jurusan : Teknologi Industri / Teknik Elektro
Universitas Mercu Buana Jakarta

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir ini yang berjudul

**PEMBUMIHAN NETRAL GENERATOR PEMBANGKIT
PT. PEMBANGKITAN TENAGA LISTRIK JAWA BALI (PT. PJB) MUARA
KARANG JAKARTA**

Memang benar hasil karya saya dengan bantuan dosen pembimbing tugas akhir.

Demikian surat pernyataan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, Februari 2010

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Materai 6000

(ZAKI MUBARAK)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr.wb.

Puji syukur kepada Allah SWT, atas rahmat dan berkat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tujuan penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1) pada jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Mercu Buana.

Penulis bersyukur, bahwa setelah berupaya keras, berdo'a dan bertawakal kepada Allah SWT serta atas bantuan dan dukungan dari semua pihak, akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul, "**PEMBUMIAN NETRAL GENERATOR PEMBANGKIT", PT. PEMBANGKITAN TENAGA LISTRIK JAWA BALI (PT. PJB) MUARA KARANG**". Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak DR. Hamzah Hillal selaku pembimbing atas kebesaran hatinya untuk meluangkan waktu dan memberikan banyak bantuan selama penulisan ini.
2. Bapak Ir.Yudhi Gunardi, MT selaku ketua program studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Ir.Yudhi Gunardi, MT selaku koordinator tugas akhir yang bijaksana.
4. seluruh dosen pengajar di jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan ilmunya selama masa perkuliahan.
5. Kedua orang tua, kakak dan keponakan tercinta atas doa dan dukungan baik moral maupun materiil.
6. Bapak Bakti, bapak Putu dan bapak Tongki selaku pembimbing Tugas Akhir di lapangan yang telah memberikan ilmu yang sangat berguna bagi penulis.
7. Bapak Binur simbolon selaku supervisor pelatihan dan seluruh staff PT PJB Muara Karang Jakarta.
8. teman-teman satu perjuangan 2004, Saipul Bahri ST, Fahrul Rozy ST, Ichan Septiawan, Khalid Montaji, Hery Kiswanto, Sigit Winarno, Anthon syahputra, Jhacson Priyanto, Dian Kardianto, Akhmad Basofi, Rahmad Furqoni, Agus Hermawan.

9. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Elektro atas dukungan moril, memberikan motivasi dan inspirasi bagi penulis selama ini.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih dapat kekurangan, baik dalam penyusunan atau materi. Karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat konstruktif demi kesempurnaan laporan ini. Penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya atas kakurangan dan kelemahan yang terdapat dalam laporan Tugas Akhir ini. Akhir kata, semoga laporan ini dapat berguna bagi semua pihak. Terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.wb



Jakarta, Febuari 2010

Penulis

U N I V E R S I T A S
M E R C U B U A N A

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PERNYATAAN

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 : LATAR BELAKANG	1
1.2 : PEMBATASAN MASALAH	2
1.3 : METODE PEMBAHASAN	2
1.4 : TUJUAN PENULISAN	2
1.5 : SISTEMATIKA PENULISAN	3

BAB II PEMBUMIHAN GENERATOR

2.1 : GENERATOR SINKRON	4
2.1.1 : Umum.....	4
2.1.2 : Konstruksi Generator Sinkron	4
2.1.3 : Prinsip Kerja Generator Sinkron	6
2.1.4 : Paralel Generator	7
2.1.5 : Instalasi Listrik Generator	7
2.2 : GANGGUAN PADA GENERATOR SINKRON	
2.2.1 : Umum	8
2.2.2 : Definisi dan Macam-Macam Gangguan	9
2.2.3 : Macam-Macam Gangguan Generator Dan Akibatnya	9
2.2.3.1 : Gangguan listrik	9
2.2.3.2 : Gangguan mekanis/panas	11

2.2.3.3 : Gangguan sistem	11
2.3 : MACAM-MACAM PEMBUMIAN NETRAL GENERATOR SINKRON DAN PROTEKSINYA	
2.3.1 : Umum	12
2.3.2 : Pembumian Generator Sinkron Yang Dihubungkan Dengan Step Up Trafo	13
2.3.3 : Pembumian Generator Sinkron Yang Dihubungkan Dengan Jaringan Tegangan Menengah (JTR)	15
BAB III PEMBUMIAN NETRAL GENERATOR DENGAN TAHANAN TINGGI DAN PROTEKSI TERHADAP GANGGUAN FASA TUNGGAL KE TANAH	
3.1 : UMUM	17
3.2 : ARUS GANGGUAN KAPASITIF PADA SISTEM GENERATOR- TRAFO	18
3.3 : PEMBUMIAN NETRAL GENERATOR DENGAN MENGGUNAKAN TAHANAN TINGGI	18
3.3.1 : Konsruksi Sistem Pembumian	19
3.3.2 : Besar Arus Gangguan Fasa Tunggal Ke Tanah	21
3.4 : FUNGSI RELAI PENGAMAN DAN PERSYARATANNYA	24
3.4.1 : Fungsi Relai Pengaman	24
3.4.2 : Persyaratan Relai Pengaman	24
3.5 : RELAI YANG BERKAITAN DENGAN PEMBUMIAN NETRAL GENERATOR	26
3.5.1 : Relai Arus Lebih	26
3.5.2 : Relai Differensial.....	26
3.5.3 : Relai Arus Urutan Negatif.....	27
3.5.4 : Relai Tegangan Lebih	28
3.5.5 : Relai Daya Balik	28
3.6 : Pengaman Gangguan Fasa tunggal Ke Tanah Pada Stator	28

3.7 : PENYETELAN RELAI TEGANGAN LEBIH (<i>Over Voltage Relay</i>)	
TIPE CV-8	32

BABIV PERHITUNGAN ARUS GANGGUAN HUBUNG SINGKAT FASA TUNGGA KE TANAH TERHADAP GENERATOR YANG TITIK NETRALNYA DI BUMIKAN DENGAN TAHANAN TINGGI PADA PLTU MUARA KARANG

4.1 : UMUM	33
4.2 : DATA-DATA PERALATAN GENERATOR-TRAFO UNIT 4 PLTU MUARA KARANG	34
4.3 : ANALISA GANGGUAN FASA TUNGGA KE TANAH.....	37
4.3.1 : Kapasitansi Total Per Fasa (C).....	37
4.3.2 : Arus Gangguan Fasa Tunggal Ke Tanah	38
4.3.3 : Menentukan Belitan Yang Dilindungi Dan Tidak Terlindungi Terhadap gangguan fasa Tunggal Ke Tanah.....	40
4.4 : TINJAUAN TERHADAP KERJA RELAI TEGANGAN LEBIH TIPE CV-8 PADA SAAT TERJADI GANGGUAN FASA TUNGGA KE TANAH.....	42
4.5 : TEGANGAN LEBIH TRANSIEN YANG TIMBUL PADA SAAT TERJADI GANGGUAN FASA TUNGGA KE TANAH	45

BAB : PENUTUP

5.1 : Kesimpulan	47
5.2 : Saran	47

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	
Konstruksi generator sinkron	5
Gambar 2.2.	
Konstruksi rotor generator sinkron	5
Gambar 2.3.	
Ujung-ujung kumparan stator generator sinkron dan hubungan kumparan generator dengan trafo penaik tegangan	7
Gambar 2.4.	
Sistem generator-trafo	13
Gambar 2.5.	
Pembumian generator dengan resistansi tinggi melalui transformator tipe distribusi	14
Gambar 2.6.	
Sistem generator-jaringan	15
Gambar 2.7.	
Pembumian generator dengan resistansi tinggi memakai trafo arus	15
Gambar 2.8.	
Sistem generator yang dibumikan secara langsung	16
Gambar 3.1.	
Diagram satu garis dua buah sistem generator-trafo yang terhubung dengan sebuah busbar	17
Gambar 3.2.	
Pembumian dengan menggunakan tahanan tinggi pada suatu unit generator-trafo	19
Gambar 3.3.	
Pembumian netral generator dengan transformator tipe distribusi	20

Gambar 3.4.	
Jaringan urutan dan interkoneksi fasa (C) pada sistem pembumian mengambang	21
Gambar 3.5.	
Jaringan urutan sistem generator-trafo yang dibumikan dengan tahanan	22
Gambar 3.6.	
Diagram urutan sistem generator dalam keadaan gangguan satu fasa ke tanah	23
Gambar 3.7.	
Rangkaian relay differensial	27
Gambar 3.8.	
Lokasi relay gangguan tanah pada generator yang titik netralnya dibumikan melalui tahanan dengan memakai trafo distribusi atau trafo gangguan	29
Gambar 3.9.	
Bagian belitan yang dilindungi dan tidak dilindungi pada saat gangguan satu fasa ke tanah	30
Gambar 4.1.	
Diagram satu garis sistem generator-trafo unit 4 PLTU Muara Karang	34
Gambar 4.2.	
Asumsi gangguan satu fasa ke tanah pada system mengambang	40
Gambar 4.3.	
Diagram rangkaian sistem pembumian netral dengan tahanan tinggi pada system generator-trafo untuk unit 4 PLTU Muara Karang	42
Gambar 4.4.	
Karakteristik waktu kerja relay tegangan lebih tipe CV-8 pada posisi sadapan 5,5 Volt	44

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Standar rating relay tegangan lebih tipe CV-8	32
Tabel 4.1. Data generator	35
Table 4.2. Transformator daya	35
Tabel 4.3. Transformator pemakaian sendiri	35
Tabel 4.4. Bus bar dan saluran	36
Table 4.5. Potensial ransformator	36
Tabel 4.6. Kapasitor surja	36
Tabel 4.7. Transformator pembumian netral generator	36
Tabel 4.8. Tahanan netral pembumian	37
Tabel 4.9. Relai pembumian	37

