

TUGAS AKHIR

STUDI TENTANG DAERAH PEMBEBANAN GENERATOR 50 MW DI PLTU PERAK UNIT III, IV



Disusun oleh :

Agung Wahyuono

Nrp . 89320002 - D

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ELEKTRO
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
SURABAYA
1991**

**STUDI TENTANG
DAERAH PEMBEBANAN GENERATOR 50 MW
DI PLTU PERAK UNIT III, IV**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Syarat - syarat
Untuk memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Elektro
Pada
Fakultas Teknik
Jurusan Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah
S u r a b a y a**

Mengetahui / Menyetujui

Dosen Pembimbing



Ir. TEGUH YUWONO

SURABAYA

Nopember, 1991

KATA PENGANTAR

Berkat rahmat Tuhan Yang Mahaesa, penulis dapat menyelesaikan tulisan ini sebagai tugas akhir yang diajukan untuk memenuhi persyaratan akademis pada Universitas Muhammadiyah Surabaya, khususnya bagi mahasiswa jurusan Elektro pada semester terakhir. Untuk memenuhi persyaratan tersebut, penulis memilih suatu karya tulis yang berjudul :

" STUDI TENTANG DAERAH PEMBEBANAN GENERATOR 50 MW DI PLTU PERAK UNIT III, IV "

Dalam penyusunan dan penulisannya, dibimbing dan diarahkan oleh Bapak Ir. TEGUH YUWONO yang pada saat ini menjabat sebagai Dosen untuk mata kuliah Teknik Tenaga Listrik pada Universitas Muhammadiyah Surabaya, sehingga dalam kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih. Dan tidak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. H.M. Djoko Santoso, sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro pada Universitas Muhammadiyah Surabaya.
2. Bapak Ir. Soetomo, sebagai Kepala PLN Sektor Perak.

3. Bapak Sudibinarto, B.E., sebagai Kepala Bagian Operasi PLN Unit Pengatur Beban Area IV.

4. Semua operator PLTU Perak unit III dan IV.

Dan semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu atas segala bantuannya dalam penyelesaian buku ini.

Sesuai dengan judulnya, tulisan ini merupakan uraian secara garis besar tentang daerah pembebanan generator yang diterapkan di PLTU Perak unit III, IV Surabaya. Sedangkan pembahasannya disesuaikan dengan kenyataan yang ada pada saat ini, dengan harapan semoga bermanfaat bagi penulis maupun pembaca semuanya walau sekecil apapun.

Akhirnya penulis selalu menerima dengan senang hati apabila ada pihak yang ingin memberikan saran ataupun kritik demi kesempurnaan tulisan ini.

Surabaya, Nopember 1991

Penulis,

DAFTAR ISI

J U D U L	i
A B S T R A K	ii
DAFTAR ISI	iii
DARTAR GAMBAR	vi
DARTAR TABEL	viii
BAB I. PENDAHULUAN	1
I.1. LATAR BELAKANG	2
I.2. PERMASALAHAN	2
I.3. PEMBATAAN MASALAH	3
I.4. METODOLOGI/SISTIM PEMBAHASAN	3
I.5. RELEVANSI.....	3
BAB II. GENERATOR SINKRON KUTUB DALAM	4
II.1. PUTARAN GENERATOR	4
II.1.1.TEGANGAN YANG DIBANGKITKAN.....	5
II.1.2.REAKSI JANGKAR GENERATOR SINKRON	8
II.1.3.REAKTANSI BOCOR	11
II.2.1.REAKTANSI INDUKTIP PADA JANGKAR	11
II.2.2 REAKTANSI INDUKTIP KUMPARAN STATOR	11
II.2.3 DROP TEGANGAN	12
II.2.4 DAYA GENERATOR	14
II.2.5 RUGI - RUGI PADA GENERATOR	14
II.2.5.1 RUGI - RUGI BESI	15
a. Rugi histerisis	15
b. Rugi arus eddy	15
II.2.6. RUGI - RUGI TEMBAGA	16
II.2.7. RUGI - RUGI BANTALAN	16
II.2.8. EFESIENSI	17

BAB. III. SISTIM DISTRIBUSI	18
III.1. SISTIM DISTRIBUSI DI KAPAL	18
III.2. PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK DIKAPAL	19
III.2.1 PEMBANGKIT UTAMA	19
III.2.2 PEBANGKIT CADANGAN	20
III.2.3 SUPLAI DARAT (SHORE CONECTION)	20
III.3. SIFAT DAN JENIS KABEL	21
III.3.1 RATING ARUS	22
III.3.2 TIPE KABEL	27
III.3.3 KARAKTERISTIK KONDUKTOR DAN KABEL	29
III.3.3.1 EFEK TEMPERATUR PADA KONDUKTOR	29
III.3.3.2 EFEK MENGULIT / SKIN EFFECT	30
III.3.3.3 EFEK PROXIMITY	31
III.3.3.4 PERBANDINGAN TAHANAN AC, DC	32
III.3.3.5 RUGI - RUGI SELUBUNG KABEL	33
III.3.4. TRANFOMATOR	34
III.3.4.1. TRANFOMATOR 1 PHASE	34
III.3.4.2. TRANSFORMATOR 3 PHASE	40
a. Hubungan delta	41
b. Hubungan bintang	43
III.3.4.3. RUGI - RUGI PADA TRANSFORMATOR	45
1. Rugi - rugi histerisi	45
2. Rugi - rugi arus eddy	45
3. rugi - rugi tembaga	46
BAB IV. PERBANDINGAN FREKWENSI 400 HZ DAN 60 HZ PADA SISTIM	
KELISTRIKAN DI KAPAL	47
IV.1. PEMILIHAN FREKWENSI	47

IV.1.1. PENGARUH FREKWENSI 400 HZ TERHADAP KECEPATAN MOTOR	47
a. Hubungan antara kecepatan dengan frekwensi pada motor dan generator	48
b. Pengaruh emf induksi pada generator	49
c. Pengaruh pada reaktansinya	49
IV.1.2. RUGI BESI PADA GENERATOR	50
IV.1.3. PENGARUH FREKWENSI 400 HZ TERHADAP TRANSFORMATOR	50
a. Rugi histerisis	51
b. Rugi arus eddy	51
IV.1.4. PENGARUH FREKWENSI 400 HZ TERHADAP KONDUKTOR	55
IV.1.5. PENGARUH FREKWENSI 400 HZ TERHADAP BEBAN	58
a. Beban motor listrik	58
b. Beban penerangan	58
IV.1.6. NILAI PERBANDINGAN FREKWENSI 400 HZ DAN 60 HZ	62
a. Pada transformator	62
b. Pada motor	64
c. Pada konduktor	65
BAB V. PENUTUP	66
V.1. KESIMPULAN	66
V.2. SARAN	66
HISTOGRAM	68
APENDIX I	71
APENDIX II	73
APENDIX III	71
DAFTAR PUSTAKA	75
RIWAYAT HIDUP	77

DARTAR GAMBAR

GANBAR	HALAMAN
1. BENTUK GELOMBANG REAKSI JANGKAR BEBAN RESISTIP DAN BEBAN INDUKTIP	9
2. BENTUK GELOMBANG REAKSI JANGKAR BEBAN KAPASITIP DAN BEBAN RESISTIP INDUKTIP	9
3. DIAGRAM EMF KUTUP SILINDRIS $0 < \psi < 90$	12
4. DIAGRAM EMF KUTUP SILINDRIS $0 < \psi < -90$	13
5. SKEMA SISTIM DISTRIBUSI	18
6. KABEL TYPE XNM	27
7. KABEL TYPE UXNM	27
8. KABEL TYPE 2XXM(G-B).....	28
9. KABEL TYPE XNM(C).....	28
10. a. RANGKAIAN TRANSFORMATOR SEDERHANA	34
b. DIAGRAM ARUS DAN TEGANGAN	34
11. RANGKAIAN MAGNITASI	36
12. DIAGRAM IO TIDAK INDUKTIP MURNI	36
13. DIAGRAM BENTUK FLUKSI TIDAK SINOSOIDAL	37
14. RANGKAIAN EKIVALEN TRANSFORMATOR	38
15. DIAGRAM ARUS DAN TEGANGAN	39
16. RANGKAIAN PENGANTI TRANSFORMATOR	40
17. RANGKAIAN HUBUNG DELTA	41
18. DIAGRAM FEKTOR HUBUNG DELTA.....	42
19. RANGKAIAN HUBUNG BINJANG	43

20. DIAGRAM FAKTOR HUBUNG BINTANG	44
21. KARAKTERISTIK RUGI BESI FUNGSI KERAPATAN FLUKSI	53
22. KARAKTERISTIK RUGI BESI FUNGSI FREKWENSI	54
23. KARAKTERISTIK MOTOR INDUKSI FREKWENSI DI ATAS 60 HZ	61
24. ROTOR SILINDRIS FREKWENSI TINGGI PADA MOTOR INDUKSI	62
25. HISTOGRAM PERBANDINGAN TRANSFORMATOR	68
26. HISTOGRAM PERBANDINGAN TRANSFORMATOR DENGAN DIMENSI TETAP.....	69
27. HISTOGRAM PERBANDINGAN PADA MOTOR	70
28. HISTOGRAM PERBANDINGAN PADA KONDUKTOR	71

DARTAR TABEL

TABEL	HALAMAN
I. FAKTOR REDUKSI MMF REAKSI JANGKAR GENERATOR SINKRON	
KUTUP SILINDRIS	10
II. HARGA FAKTOR K_h DAN FAKTOR K_e	16
III. TEMPERATUR KERJA UNTUK BEBERAPA JANIS ISOLASI	23
IV. RATING ARUS 50/60 HZ PADA KONDUKTOR DENGAN PERMIABILITAS	
TEMPERATUR MAX. 85 C TEMP. RUANG 45 C	24
V. RATING ARUS 400 HZ PADA KONDUKTOR DENGAN PERMIABILITAS	
TEMP. MAX. 85 C TEMP. RUANG 45 C	25
VI. RESISTANSI DAN REAKTANSI KONDUKTOR 50/60HZ DAN 400HZ PADA	
TEMPERATUR RUANG 45 C	26
VII. RESISTIVITY DAN KOEFISIEN TEMPERATUR	30
VIII. HARGA K_s DAN K_p MENURUT STANDRAT IEC	33
IX. HUBUNGAN ANTARA FREKWENSI DENGAN KECEPATAN PADA MOTOR DAN	
GENERATOR	48
X HUBUNGAN ANTARA KECEPATAN, FREKWENSI DAN JUMLAH KUTUP	59
XI. PERBANDINGAN PADA TRANSFORMATOR DENGAN TEGANGAN TERMINAL	
SAMA	66
XII PERBANDINGAN PADA TRANSFOMATOR DENGAN DIMENSI DAN LILITAN	
SAMA	66
XIII. PERBANDINGAN PADA MOTOR	67
XIV. PADA RESISTENSI DAN REAKTANSI KONDUKTOR	67

DAFTAR PUSTAKA

1. Arismunandar, Artono dan Susumu Kuwahara. Teknik Tenaga Listrik Jilid I dan II. PT. Pradnya Paramita, Jakarta, 1979.
2. Central Electricity Generating Board Personal Department. Modern Power Station Practice. Correspondence Tuition, Lesson D1 : Generator, 1987.
3. Denki Shoin. Standard of Japanesse Electrotechnical Committee. JEC - 114, Kanda, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan, 1967.
4. Harry Sosrohadisewojo. Sistem Eksitasi Mesin Sinkron. Tim Pelaksana Prokerma PLN-ITB, ITB, Bandung, 1988.
5. Mitsubishi Electric Corporation. Instruction for Surabaya/New Perak Steam Power Plant No. 3,4 unit. Volume 3, Melco - Japan, Japan, 1976.
6. Olle I, Elgerd. Electric Energy System Theory. Tata Mc. Graw Hill Publishing Company Ltd., New Delhi, 1979.
7. Panitia Revisi P.U.I.L. Peraturan Umum Ilmu Listrik 1987. Lembaga Ilmu Pengetahuan, Jakarta, 1987.
8. PLN-PPMK. Daftar Istilah Teknik Kelistrikan. Berita PLN, Dinas Humas dan Protokol, Agustus 1988, Jakarta, 1988.
9. Sen, S.K., Dr. Rotating Electrical Machinery. Khana Publishers, Delhi, 1976.
10. Theraja, B.L. A Text Book of Electrical Technology. Publishing Division of Nirja Construction & Development Co. (P.O) Ltd. , New Delhi, 1980.