

SKRIPSI
MERUBAH GENERATOR AC 3 PHASE 12 V
MENJADI GENERATOR AC 3 PHASE 220 V

Diajukan untuk memenuhi sebagai persyaratan mencapai Derajat Sarjana
(S-1) Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh
Adip Setiyono
NIM : 20010120015

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK

HALAMAN PENGESAHAN I

SKRIPSI

**MERUBAH GENERATOR AC 3 PHASE 12 VOLT
MENJADI GENERATOR AC 3 PHASE 220 VOLT**



Dosen Pembimbing I

(Ir. H. Rifan Tsagif AS, M.T.)

Dosen Pembimbing II

(Ir. H. Agus Jamal)

HALAMAN PENGESAHAN II

**MERUBAH GENERATOR AC 3 PHASE 12 VOLT
MENJADI GENERATOR AC 3 PHASE 220 VOLT**

Skripsi ini telah dipertahankan dan disahkan
didepan Dewan Penguji pada tanggal 11 Maret 2008

Dosen Penguji:

1. Ir. H. Rif'an Tsaqif AS, M.T.
Ketua Penguji/Dosen Pembimbing Utama
2. Ir. H. Agus Jamal
Penguji/Dosen Pembimbing Muda
3. Ir. Tony K. Hariadi, M.T.
Penguji
4. Ir. Slamet Suropto
Penguji

Menyetujui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Ir. Slamet Suropto

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim. Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan ini tidak benar, maka saya siap menerima sanksi dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sesuai dengan peraturan yang berlaku.

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahirrabbi' alamin saya panjatkan syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Semoga dapat berguna dan bermanfaat. Amin.

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

- Kedua orang Tuaku yang telah mendidik n menasehatiku dan mendoakanku.
- Orang yang slalu dihatiku n calon istriku Nita Noviyanti, S.Pd,S.S
- Masku Ali n Mbak Indah dan adikku Sri Agustina, A.Md yang selalu mendo'akan dan memberiku semangat.
- telah banyak membantuku dan

KATA PENGANTAR



Assalaamu 'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya. Sholawat serta salam senantiasa kami sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga dan sahabat-sahabatnya yang telah membawa kita dari alam kebodohan menuju alam yang penuh dengan ilmu pengetahuan. Selama dalam usaha penyusunan skripsi ini, penyusun telah memperoleh dorongan, doa, petunjuk, bimbingan dan bantuan baik moril maupun materiil dari berbagai pihak. Maka dengan selesainya skripsi ini, penyusun menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Rif'an Tsaqif AS, M.T. selaku Dosen Pembimbing I terima kasih atas kepercayaan, kesabaran, bantuan serta bimbingannya selama mengerjakan tugas akhir ini.
2. Bapak Ir. Agus Jamal, selaku Dosen Pembimbing II terima kasih atas bantuan, saran, petunjuk serta dorongan hingga tugas akhir ini selesai.
3. Bapak Ir. Tony K. Hariadi, M.T. selaku Dosen Penguji dan selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak Ir. Slamet Suripto. selaku Dosen Penguji dan selaku Ketua Jurusan

5. Semua Dosen Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang selama ini dengan ikhlas memberikan ilmunya kepada penulis.
6. Karyawan Tata Usaha Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah membantu kelancaran administrasi.
7. Keluarga Besar SD Jarakan (Unit Selatan) yang telah memberikan dorongan dan motivasinya.
8. Team Silaturahmi keluarga besar kumpulan malam Jum'at, **KUMAT** , Oleh Bapak Ir.Rif'an Tsaqif, M.T. serta Bapak Ir. H.M. Fathul Qodir Matur Nuwun ya Pak atas bimbingannya, Terima Kasih kepada Bapak Ir. H.M Ikhsan yang telah memberikan trik- trik dalam ujian.
9. Teman-teman KKN Ali , Dian, Vita, Souky, Anton, Lia gimana dengan anak kembarmu, Doly jangan lama- lama pulang ke negaramu dah ditunggu calonmu , Alfarisyi kapan nyusul lulusnya, dan Septa Nur yang gak da kabarnya.
10. Teman – teman **ELEKTRO 01**” wawan , makasih ya dah berbagi ilmunya. Endra Sang Programer makasih ya”. Jung2, Toni, Yahya, Debil, Herman KRW, Herman Item, Anton, Edi, Ismail, Alvan, Eko Sum, Asep ayo ke Batam lagi, Zeni, Tejo teman- teman Bal- balan **ELEKTRO '01**.
11. Keluarga Besar Bp. Parjono Dukuh (Calon Mertua) yang telah memberikan

12. Keluarga Besar Simbah Sastro Païman, Mbah Putri, Kel Lek Yanto, Kel Lek Wiji jagain ya rumahku, Kel Lek Sulis, Kel Lek Lastrı, kapan tentramnya, Kel Lek Iren, Kel Lek Tutik, Pak Poh Saekon, Lek Kenur, dan Kel Mas Natan.
13. Suud n Nita rukun rukun aja lho. Fajar, Putri, Nila yang rajin ya belajarnya. Pak Alex di Batam kita suskseskan Bisnis Cabe Kita, Pak Liber (CV Bonajaya) jangan putuskan bisnis kita, Pak Jhon "ASMA" rekan bisnisku yang baru semoga sukses. Mas Okky (DBM Cargo) kalau cari pesawat yang bagus ya mas jangan sering kena cancel, Pak Edy (SN Cargo) casi load tiap hari dong biar bisa kirim cabe.
14. Keluarga Besar **DPP PASERBUMI** dan **PERSIBA Bantul** (Mas Ari, Pak Carik, Pak Kesra, Mas Hanung, Dikto, Pangky, Moho n Iwan besok kita tugas di Ticketing ya.
15. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas segala bantuanya sehingga laporan tugas akhir atau skripsi ini dapat selesai dengan sebaik-baiknya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, hal ini mengingat kemampuan dan pengalaman dalam penelitian

dan disini ini juga sangat terbatas. Untuk itu penulis sangat mengharapkan

kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya. Tidak ada yang dapat penulis berikan selain ucapan terima kasih atas bantuan semua pihak yang telah diberikan semoga dapat diterima sebagai amal baik di sisi Allah SWT. Akhir kata harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan memberi tambahan ilmu bagi para pembaca. Semoga Allah SWT meridhoi kita semua, Amin.

al-hamdu lillahil-munim

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Tujuan	3
D. Manfaat	3
E. Sistematika Penulisan.....	4

BAB II DASAR TEORI

A. Pengertian Generator AC	5
B. Konstruksi Generator.....	12
C. Cara Kerja Generator.....	15
D. Generator Tiga Fasa.....	16
E. Frekuensi Generator.....	19
F. Belitan Armatur.....	19
G. Hubungan Belitan- Belitan Stator Generator Tiga Fasa.....	26
1. Hubung Bintang	26
2. Hubung Segitiga.....	28

I. Pitch Factor	30
J. Faktor Distribusi.....	32
K. Karakteristik Generator.....	35
1. Generator Tanpa Beban.....	35
2. Generator Berbeban.....	38
L. Pengaturan Tegangan.....	38
M. Sudut Daya.....	43
N. Impedansi Sinkron	43
1. Open Circuit Curren (OCC).....	44
2. Short Circuit Current (SCC).....	45
O. Efisiensi.....	45
BAB III METODOLOGI PERANCANGAN	
A. Prosedur Perancangan.....	49
B. Analisis Kebutuhan.....	50
C. Spesifikasi.....	51
D. Implementasi.....	52
E. Validasi.....	53
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	
A. Diagram Alir Modifikasi Generator dan Pengujiannya.....	54
B. Data Awal.....	55
C. Modifikasi Lilitan Rotor.....	67
D. Modifikasi Lilitan Stator.....	70
E. Uji Karakteristik Generator Tanpa Beban.....	74
F. Uji Karakteristik Generator Dengan Beban.....	77
G. Impedansi.....	81
H. Daya Generator dan Efisiensi.....	83

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.....85

B. Saran 85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.a Generator dengan kumparan kerja dipasang pada stator	7
Gambar 2.1.b Generator dengan kumparan kerja dipasang pada rotor	7
Gambar 2.2. Karakteristik beban nol	9
Gambar 2.3. Kumparan empat persegi panjang pada suatu medan magnet.....	10
Gambar 2.4.a Generator Turbin Air jenis poros tegak	13
Gambar 2.4.b Contoh Karakteristik Generator Belitan Tunggal.....	13
Gambar 2.5. Contoh Mesin berkutub empat tiga fasa.....	17
Gambar 2.6. Tegangan masing- masing fasa	19
Gambar 2.7. Diagram vector tegangan masing- masing fasa.....	19
Gambar 2.8. Konstruksi generator AC 4 kutub dengan 3 slot per kutub	21
Gambar 2.9. Belitan Armatur single layer wave wound 4 kutub bentuk bintang.	21
Gambar 2.10.Konstruksi generator AC 4 kutub 24 slot, lap winding double layer	22
Gambar 2.11. Kumparan armatur 1 phase lap winding double layer	23
Gambar 2.12. Lap winding double layer 3 phase.....	26
Gambar 2.13 Belitan stator generator sinkron tiga phase.....	27
Gambar 2.14. Generador 3 phase hubungan segi tiga.....	28
Gambar 2.15. Segi tiga daya	29
Gambar 2.16. Faktor kependekan.....	31
Gambar 2.17. Konstruksi kumparan stator.....	32
Gambar 2.18 Generator tanpa beban.....	35

Gambar .2.20 Rangkaian Listrik generator AC.....	39
Gambar 2.21. Generator AC dengan beban PF Lagging.....	39
Gambar 2.22. GGL armatur berbeda phase	42
Gambar 2.23. Kurva Pengukuran OCC.....	44
Gambar 2.24. Kurva Pengukuran SCC.....	45
Gambar 2.25. Overlay dari dua hasil pengukuran.....	45
Gambar 2.26. Hubungan daya input dan daya output.....	46
Gambar 2.27. Hubungan daya dan efisiensi... ..	47
Gambar 3.1. Prosedur pengerjaan proyek	49
Gambar 4.1. Diagram alir pembuatan generator	54
Gambar 4.2. Lilitan yang dicetak dalam mal	68
Gambar 4.3. Bentuk lilitan belitan kutub setelah dilepas dari cetakan	69
Gambar 4.4. Belitan kutub setelah dibalut dengan isolasi pita dari katun	69
Gambar 4.5. Bentuk rotor yang telah dililit kembali	70
Gambar 4.6 Inti stator	70
Gambar 4.7. Isolasi slot stator berbahan mika.....	71
Gambar 4.8. Slot stator berisolasi	71
Gambar 4.9. Kumparan yang dicetak	71
Gambar 4.10. Hasil cetakan lilitan	71
Gambar 4.11. Cetakan kumparan yang dimasukkan di slot stator	72
Gambar 4.12. Cara merapikan kumparan yang telah dimasukkan dalam slot stator.....	72

Gambar 4.14. Pemberian serlak pada kumparan	73
Gambar 4.15. Pemanasan kumparan stator dengan cara oven	73
Gambar 4.16. Prosedur pengujian generator tanpa beban	74
Gambar 4.17. Hubungan kenaikan tegangan eksitasi terhadap tegangan phase netral (R-N)	76
Gambar 4.18. Prosedur pengujian generator dengan beban	77
Gambar 4.19. Skema rangkaian pengujian generator berbeban	78
Gambar 4.20. Hubungan daya generator dengan tegangan fasa-netral (R-N).....	80
Gambar 4.21. Grafik Hubungan daya generator dengan efisiensi	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Hubungan Jumlah Kutub dengan Kecepatan.....	19
Tabel 2.2. Kelompok Kumbaran U-X.....	24
Tabel 2.3. Kelompok Kumbaran V-Y.....	25
Tabel 2.4. Kelompok Kumbaran W-Z.....	25
Tabel 2.5. Nilai k_d untuk q (1 sampai 8), dan d (60 sampai 7,5) $^\circ$ L.....	34
Tabel 4.1. Hubungan Kecepatan Motor terhadap Generator.....	56
Tabel 4.2. Hubungan antara kecepatan putar generator (N) dengan gaya gerak listrik.....	57
Tabel 4.3. Hubungan kenaikan tegangan eksitasi (V_f) dan Arus Medan (I_f) terhadap gaya gerak listrik (E_a) dan tegangan keluaran (V_l).....	59
Tabel 4.4. Pengujian Generator Tanpa Beban.....	75
Tabel 4.5. Pengujian Generator Berbeban.....	79
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Hubung Singkat.....	82