

**ANALISA PENGARUH PERUBAHAN BEBAN TERHADAP TEGANGAN
DAN FREKUENSI PADA GENERATOR SINKRON TIGA FASA DI
LABORATORIUM TEKNIK LISTRIK POLITEKNIK NEGERI
SRIWIJAYA**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri sriwijaya**

Oleh :

APRIANTI WULANDARI

0611 3031 0173

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2014

**ANALISA PENGARUH PERUBAHAN BEBAN TERHADAP TEGANGAN
DAN FREKUENSI PADA GENERATOR SINKRON TIGA FASA DI
LABORATORIUM TEKNIK LISTRIK POLITEKNIK NEGERI
SRIWIJAYA**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat untuk pengajuan judul laporan akhir sebagai syarat menyelesaikan
Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi
Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

APRIANTI WULANDARI

0611 3031 0173

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

**Rumiasih, S.T., M.T.
NIP. 19671125 199203 2 002**

**Ir. Zainuddin Idris, M.T.
NIP. 19571125 198903 1 001**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ketua Program Studi

**Ir. Ali Nurdin, M. T.
NIP.196212071991031001**

**Herman Yani,S.T.,M.Eng
NIP.196510011990031006**

Motto

- ❖ Tidak ada yang tak mungkin, bila didalam diri telah tertanam benih keyakinan.
- ❖ Tidak ada masalah atau kesulitan yang tak dapat dipecahkan dengan ketekunan.
- ❖ Selalu berfikir positif bahwa kita bisa !

Laporan Akhir ini kupersembahkan untuk :

- ❖ ALLAH SWT yang telah memberikan Ku kemudahan dan kelancaran dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
- ❖ Kepada Kedua Orang Tua Ku yang selalu memberikan do'a dan semangat dalam menyusun Laporan Akhir ini.
- ❖ Kepada bapak atau ibu dosen yang telah membimbing dan membantu dalam segala hal.
- ❖ Kepada seseorang yang berarti dihidup Ku yang telah sabar membantu dan menolong dalam segala hal apapun.
- ❖ Kepada teman-teman seperjuangan khususnya Teknik Listrik 6 LB.
- ❖ Kepada seluruh teman-teman Teknik Listrik siang dan pagi.

ABSTRAK

ANALISA PENGARUH PERUBAHAN BEBAN TERHADAP TEGANGAN DAN FREKUENSI PADA GENERATOR SINKRON TIGA FASA DI LABORATORIUM TEKNIK LISTRIK POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

(Tahun 2014 + 58 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

Generator merupakan salah satu sumber utama yang banyak dipakai sebagai energi listrik pada dunia industri maupun gedung – gedung lainnya. Mesin ini merupakan konversi energi mekanik menjadi energi listrik. Pada pembangkit-pembangkit besar, salah satu alat konversi yang sering digunakan yaitu generator sinkron 3 fasa. Generator sinkron yang ditinjau adalah generator 0,8 KW, 400V hubungan Y pada laboratorium teknik elektro program studi teknik listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Pengoperasian generator dituntut suatu kestabilan agar kinerja generator menjadi optimal. Kestabilan generator dapat dipengaruhi oleh beberapa hal, yaitu beban, arus eksitasi, tegangan eksitasi, frekuensi, dan jumlah putaran generator. Perubahan tegangan terminal akibat dihubungkan ke beban akan menyebabkan ketidakstabilan generator. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji dan melihat perubahan beban terhadap tegangan dan frekuensi pada generator sinkron tiga fasa. Dari hasil analisa diperoleh bahwa generator tiga fasa ini dengan kenaikan beban, baik itu beban (R) maupun beban (RL), maka tegangan generator akan naik dan arus generator akan turun. Generator sinkron yang dibebani akan terjadi reaksi jangkar, dimana selain fluksi jangkar timbul juga fluksi medan sebagai rugi-rugi tegangan generator ditimbulkan dari jangkar dan medan. Dan perubahan frekuensi akan terjadi jika putaran dan arus eksitasinya berubah.

Kata kunci : generator sinkron, beban, arus, tegangan, frekuensi

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dihaturkan kepada Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan baik dan tepat waktu. Sholawat teriring salam semoga selalu tercurah kepada suri tauladan kita Rosulullah SAW, beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya yang tetap istiqomah sampai akhir zaman.

Laporan Akhir ini merupakan persyaratan untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini, penulis banyak menerima bimbingan dan bantuan dari semua pihak untuk itu pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak RD. Kusumanto, S.T., M.M. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
2. Bapak Ir. Ali Nurdin, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
3. Bapak Ir. Siswandi, M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
4. Bapak Herman Yani, S.T, M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang
5. Ibu Rumiasih, S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing I
6. Bapak, Ir. Zainuddin Idris, M.T., selaku Dosen Pembimbing II.
7. Bapak dan Ibu ku tersayang yang selalu memberi dorongan dan semangat serta do'a yang bermanfaat selama ini.
8. Untuk saudara-saudaraku tercinta terima kasih atas do'a dan supportnya kepadaku.
9. Teman-teman mahasiswa Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang dan semua pihak yang telah membantu menyelesaikan Laporan Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Akhir ini masih banyak sekali kekurangan dalam laporan ini. Oleh sebab itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak. Penulis berharap semoga Laporan Akhir ini dapat memberikan manfaat untuk menambah ilmu pengetahuan bagi semua pihak yang membacanya di masa yang akan datang.

Akhirnya atas segala bantuan yang telah di berikan, penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Ridho-Nya kepada kita semua. Dan akhir kata penulis berharap kiranya Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Amin.

Palembang, Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Motto	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	x
Daftar Gambar	xi
Daftar Lampiran	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan manfaat	2
1.4.1 Tujuan	2
1.4.2 Manfaat	2
1.5 Metode Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Generator	5
2.1.1 Prinsip Kerja Generator.....	5
2.1.2 Jenia – Jenis Generator.....	5
2.2 Generator Asinkron.....	6
2.3 Generator Sinkron.....	6
2.3.1 Konstruksi Generator Sinkron.....	7
2.3.2 Prinsip Kerja Generator Sinkron.....	10
2.3.3 Reaksi Jangkar Generator Sinkron.....	11

2.3.4	Generator Sinkron Tanpa Beban.....	13
2.3.5	Generator Sinkron Berbeban.....	14
2.4	Frekuensi Pada Generator Sinkron.....	19
2.5	Pengaturan Generator.....	20
2.6	Pegatur Tegangan Generator.....	21
2.7	Eksitasi Tegangan.....	22
2.8	GGL Induksi Pada Generator.....	23
2.9	Karakteristik Alternator Berbeban Dan Sudut Daya.....	25
2.10	Efisiensi Pada Alternator.....	28
2.11	Kerja Paralel Generator Sinkron (Alternator).....	29

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Tinjauan Umum	31
3.2	Teknik Penelitian	32
3.2.1	Studi pustaka	32
3.2.2	Pengumpulan data	32
3.2.3	Peralatan Yang Digunakan	33
3.2.4	Tempat dan Waktu Penelitian	40
3.3	Gambar Rangkaian	41
3.4	Prosedur Percobaan	44
3.5	Diagram Alir	45

BAB IV PEMBAHASAN

4.1	Data Pengukuran Di Laboratorium Teknik Listrik Polsri.....	46
4.1.1	Hasil Pegukuran Tanpa Beban.....	46
4.1.2	Hasil Pengukuran Berbeban.....	46
4.2	Pembahasan.....	47
4.2.1	Perhitungan Tegangan Yang Dibangkitkan (E) Generator Sinkron Beban R.....	48
4.2.1	Perhitungan Tegangan Yang Dibangkitkan (E) Generator Sinkron Beban R + L.....	50

4.2.3 Pembahasan Tanpa Beban.....54

4.2.4 Pembahasan Generator Berbeban.....55

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan 58

5.2 Saran 58

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Pengukuran Tegangan Generator tanpa beban	46
Tabel 3.2 Hasil Pengukuran Generator Dibebani Beban R	46
Tabel 3.3 Hasil Pengukuran Generator Dibebani Beban RL	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konstruksi generator sinkron	7
Gambar 2.2 Bentuk – Bentuk Alur.....	8
Gambar 2.3 Rotor Kutub Silinder.....	10
Gambar 2.4 Model Reaksi Jangkar.....	12
Gambar 2.5 Generator Sinkron Tanpa Beban.....	14
Gambar 2.6 Pengaruh Faktor Daya Beban Terhadap Flux Rotor.....	14
Gambar 2.7 Pengaruh Faktor Daya Beban Terhadap GGL Armatur Tanpa Beban.....	17
Gambar 2.8 GGL Armatur Berbeban Secara Vektoris.....	18
Gambar 2.9 Karakteristik Generator AC Pada Berbagai Faktor Daya.....	19
Gambar 2. 10 Diagram Fungsi Pengaturan Arus Medan Pada Alternator.....	24
Gambar 2.11 Karakteristik Hubungan Pengaruh Arus Medan Terhadap Fluks dan E_a Pada Alternator.....	24
Gambar 2.12 Hubungan Berbagai Kondisi Beban Terhadap Arus dan Tegangan Yang Terjadi Pada Alternator.....	25
Gambar 2.13 Hubungan Pengaturan Arus Penguat Medan (I_f) Terhadap Arus Beban (I_a) Dengan Berbagai Kondisi Beban P (Watt).....	26
Gambar 2.14 Hubungan Pengaturan Arus Penguat Medan (I_f) Terhadap Arus Beban (I_a) Dengan Berbagai Kondisi Beban Q (VAR).....	26
Gambar 2.15 Karakteristik Tegangan Terminal Dari Generator Serempak Versus Arus Beban Dengan Berbagai Faktor Beban.....	27
Gambar 3.1 Sumber 3 phasa	33
Gambar 3.2 Generator 3 phasa	34
Gambar 3.3 Analog digital multimeter	35
Gambar 3.4 Servo machine test system	36
Gambar 3.5 Control servo machine test system	36
Gambar 3.6 Variable isol. Transformer/exciter	37

Gambar 3.7 Tiga phasa meter	38
Gambar 3.8 Power quality meter	39
Gambar 3.9 Sinkronisasi unit	39
Gambar 3.10 Penghantar	40
Gambar 3.11 Rangkaian Generator Sinkron Tanpa Beban.....	41
Gambar 3.12 Rangkaian Generator Sinkron Beban R	42
Gambar 3.13 Rangkaian Generator Sinkron Beban R + L.....	43
Gambar 4.1 Grafik Tegangan Terhadap Arus Eksitasi (I_{ex}) Tanpa Beban.....	54
Gambar 4.2 Grafik Perubahan Beban Terhadap Tegangan (E) Saat Generator Dibebani Beban R.....	55
Gambar 4.3 Grafik Perubahan Beban Terhadap Tegangan Saat Generator Dibebani Beban R+L	57

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Lembar Kesepakatan Pembimbing I
- Lampiran 2. Lembar Kesepakatan Pembimbing II
- Lampiran 3. Lembar Konsultasi Pembimbing I
- Lampiran 4. Lembar Konsultasi Pembimbing II
- Lampiran 5. Lembar Rekomendasi Sidang Laporan Akhir
- Lampiran 6. Surat Izin Pengambilan Data
- Lampiran 7. Surat Form Peminjaman Alat
- Lampiran 8. Lembar Revisi dari Ibu Yessi Marniati, S.T.,M.T.
- Lampiran 9. Lembar Revisi dari Bapak Sudirman Yahya, S.T.,M.T.
- Lampiran 10. Lembar Revisi dari Bapak Bersiap Ginting, S.T.,M.T.
- Lampiran 11. Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir