

**STUDI SISTEM SINKRONISASI GENERATOR SECARA
OTOMATIS DI PT. PERTAMINA (PERSERO) RU III PLAJU**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

EDWIN SAPUTRA

0613 3031 0870

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2016

**STUDI SISTEM SINKRONISASI GENERATOR SECARA
OTOMATIS DI PT. PERTAMINA (PERSERO) RU III PLAJU**



Oleh:

**EDWIN SAPUTRA
0613 3031 0870**

Palembang, Agustus 2016

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

**Nofiansah, S.T., M.T.
NIP. 197011161995021001**

**Andri Suyadi, S.ST., M.T
NIP. 196510091990031002**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik**

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T
NIP. 196705111992031003**

**Mohammad Noer, S.ST., M.T
NIP. 196505121995021001**

Motto :

- “Barang siapa keluar untuk mencari ilmu maka dia berada di jalan Allah “ (HR.Turmudzi)
- Barang siapa yang bersungguh - sungguh akan mendapatkannya.
- Do the best. Be the Best.
- Everyone has his burden. What counts is how you carry it.
- It’s impossible to fail, as long as you never quit.

Ku Persembahkan Untuk :

- ❖ Aba, ibuku yang tercinta.
- ❖ Ayukku, dan adik-adikku tercinta
- ❖ Untuk yang tersayang Yunita Prastika
- ❖ Untuk pembimbing
- ❖ Untuk teman-teman teknik listrik 2013
- ❖ Untuk almamaterku

ABSTRAK

STUDI SISTEM SINKRONISASI GENERATOR SECARA OTOMATIS DI PT. PERTAMINA (PERSERO) RU III PLAJU (2016 : xiii + 52 Halaman + Gambar + Tabel + Lampiran)

Edwin Saputra

0613 3031 0870

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Generator sinkron (alternator) merupakan mesin listrik yang merubah energi mekanis menjadi energi listrik. Pengoperasian generator dituntut suatu kestabilan agar kinerja generator menjadi optimal. Untuk melayani beban listrik yang berkembang dan pada saat terjadi beban maksimum, maka biasanya dilakukan pengoperasian alternator secara paralel. Tujuan melakukan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh sinkronisasi terhadap parameter-parameter listrik serta pembagian pada tiap-tiap generator yang bekerja secara paralel. Beban yang digunakan oleh konsumen akan mempengaruhi besarnya daya aktif dan daya reaktif pada tiap-tiap generator yang bekerja secara parallel. Di PT. Pertamina (Persero) RU III Plaju beban yang terpasang yaitu 50 MW. Tetapi beban yang digunakan di PT. Peramina (Persero) RU III Plaju yaitu rata-rata 27,1 MW. Di PT. Pertamina (Persero) RU III Plaju proses penyingkronan dua generator menggunakan interkoneksi relay untuk proses penyinkronannya Dari kerja paralel dua generator menghasilkan daya aktif rata-rata perhari yaitu sekitar 26,82 MW. Terdapat kehilangan daya dibawah 1,65 MW dari hasil perbandingan antara pengamatan dengan perhitungan.

Kata kunci : Generator sinkron yang bekerja parallel, factor daya

ABSTRACT
STUDY OF SYNC GENERATOR AUTOMATIC SYSTEM IN PT. Pertamina
(Persero) RU III Plaju
(2016: xiii + 52 pages + Image + table + Appendix)

Edwin Saputra

0613 3031 0870

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT
ELECTRICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Synchronous generator (alternator) is an electric machine that converts mechanical energy into electrical energy. Operation of the generator required a generator of stability in order to become optimal performance. To serve the growing electrical load and at the time of maximum load, the alternator operation is usually carried out in parallel. The purpose of doing this study to determine the effect of synchronization on the parameters of electricity and the distribution in each generator working in parallel. Load used by consumers will affect the amount of active power and reactive power on each generator working in parallel. PT. Pertamina (Persero) RU III Plaju installed load of 50 MW. But the load used in PT. Peramina (Persero) RU III Plaju which is an average of 27.1 MW. PT. Pertamina (Persero) RU III Plaju process penyingkronan two generators used for the interconnection relay penyinkronannya Of the parallel work of two active power generator produces a daily average of around 26.82 MW. There is a loss of 1.65 MW of power under the comparison between the results of observations with calculations.

Keywords: synchronous generator working in parallel, the power factor

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-sebesarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ing Ahmad Taqwa, M.T, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
3. Bapak Herman Yani, S.T, M.Eng, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
4. Bapak M.Noer Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang
5. Bapak Nofiansah, S.T., M.T., Selaku Dosen Pembimbing I.
6. Bapak Andri Suyadi, S.ST., M.T., selaku Dosen Pembimbing II.
7. Bapak Ibnu Muzammil, selaku staff Diklat SDM PT. Pertamina (Persero) RU III Plaju.
8. Bapak M. Ardani, Bapak Robert, dan Bapak Bambang selaku pembimbing lapangan dalam pengambilan data untuk laporan akhir dibagian utilities produksi PT. Pertamina (Persero) RU III Plaju.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan 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 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Motto	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xiii
BAB I Pendahuluan	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	1
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	2
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II Tinjauan Pustaka	4
2.1. Umum.....	4
2.2. Karakteristik Generator Sinkron	5
2.2.1. Karakteristik Tak Berbeban.....	6
2.2.2. Karakteristik Hubung Singkat	7
2.2.3. Karakteristik Luar	8
2.2.4. Karakteristik Pengaturan	10
2.3. Kontuksi Generator Sinkron	11
2.3.1. Bagian yang Diam (Stator)	11
2.3.2. Bagian yang Bergerak (Rotor).....	12
2.4. Prinsip Kerja Generator Sinkron	13
2.5. AVR (Automatic Voltage Regulator).....	15

2.5.1. Prinsip Dasar Exiter.....	16
2.6. Paralel Generator Sinkron	20
2.6.1. Persyaratan Generator Sinkron.....	20
2.6.2. Metode Paralel Generator Sinkron	21
2.7. Pembagian Beban Pada Generator Sinkron yang Bekerja Paralel	23
2.8. Sistem Kerja Paralel Generator Sinkron.....	25
2.9. Faktor Daya.....	26
2.9.1. Daya Semu.....	27
2.9.2. Daya Aktif	27
2.9.3. Daya Reaktif	28
BAB III Metodologi Penelitian	29
3.1. Sistem Kelistrikan di PT. Pertamina (Persero) RU III Plaju.....	29
3.2. Data Generator	32
3.2.1. Generator 1	32
3.2.2. Generator 2	33
3.2.3. Generator 3	34
3.3. Sistem Sinkronisasi di PT. Pertamina (Persero) RU III Plaju..	35
3.4. Rekapitulasi Data Dari PT. Pertamina (Persero) RU III Plaju. ..	38
3.4.1. Paralel Generator 1 Dengan Generator 3.....	38
3.4.2. Paralel Generator 1 Dengan Generator 2.....	39
3.4.3. Paralel Generator 2 Dengan Generator 3.....	39
3.5. Diagram alir	40
BAB IV Pembahasan	41
4.1. Prosedur Dalam Melakukan Sinkronisasi di PT. Pertamina (Persero) RU III Plaju.....	41
4.2. Dampak-dampak Dari Tidak Tersinkronisasi Paralel Dua Generator.....	42
4.3. Perhitungan dan Grafik	43
4.3.1. Generator 1 Paralel dengan Generator 2	43
4.3.2. Generator 1 Paralel dengan generator 2 dan Generator 3	45
4.3.3. Generator 2 Paralel dengan Generator 3	47

4.4. Analisa..... ..	49
BAB V Kesimpulan dan Saran	52
5.1. Kesimpulan	52
5.2. Saran..... ..	52
Daftar Pustaka	

Daftar Gambar

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Konstruksi Generator Sinkron</i>	4
Gambar 2.2 Diagram Tegangan	6
Gambar 2.3 Kurva Karakteristik tak berbeban	7
Gambar 2.4 Karakteristik hubung singkat generator sinkron	7
Gambar 2.5 Karakteristik Luar.....	10
Gambar 2.6. karakteristik pengaturan generator kerja sendiri	11
Gambar 2.7 Konstruksi generator sinkron	11
Gambar 2.8 Konstruksi rotor kutub silindris.....	13
Gambar 2.9 Konstruksi generator kutub menonjol.....	13
Gambar 2.10 Prinsip Dasar Eksiter	16
Gambar 2.11 (a),(b)Prinsip Sistem Excitasi Statik	17
Gambar 2.12 Prinsip Excitasi Dinamik dengan Exciter Generator DC	18
Gambar 2.13 a, b, c Diagram Eksitasi Tanpa Sikat (Brushless Excitation) . ..	19
Gambar 2.14 Metode lampu sinkronisasi hubungan terang.....	21
Gambar 2.15 Metode lampu sinkronisasi hubungan gelap	22
Gambar 2.16 Metode lampu sinkronisasi hubungan gelap terang	22
Gambar 2.17 Kondisi lampu sinkronisasi pada urutan fasa	23
Gambar 2.18 Rangkaian generator paralel yang berbeban	24
Gambar 2.19 Karakteristik alternator pada saat bekerja paralel	25
Gambar 2.20 Diagram daya reaktif dan tegangan.....	26
Gambar 2.21 Segitiga daya	27
Gambar 3.1 Diagram sistem kelistrikan di PT. Pertamina (Persero) RU III Plaju.....	31

Gambar 3.2 Gambar Rangkaian Relay Sinkron..... ..	35
Gambar 3.3 Diagram alir..... ..	40
Gambar 4.1 Grafik perbandingan daya aktif hasil perhitungan dan hasil pengamatan kerja parallel generator 1 dan generator 2	44
Gambar 4.2 Grafik perbandingan daya aktif hasil perhitungan dan hasil pengamatan kerja parallel generator 1 generator 2 dan generator 3	47
Gambar 4.3. Grafik perbandingan daya aktif hasil perhitungan dan hasil pengamatan kerja parallel generator 2 dan generator 3	49

Daftar Tabel

	Halaman
Tabel 3.1. Data Beban GTG 2015 UA/UB/UC.....	30
Tabel 3.2. Data hasil kerja parallel antara generator 1 dengan generator 2 dan generator 3	38
Tabel 3.3 Data hasil kerja parallel antara generator 1 dengan generator 2	39
Tabel 3.3 Data hasil kerja parallel antara generator 2 dengan generator 3	39
Tabel 4.1 Perbandingan daya aktif hasil perhitungan dan hasil pengamatan dari parallel generator 1 dengan generator 2 pada busbar	44
Tabel 4.2 Perbandingan daya aktif hasil perhitungan dan hasil pengamatan dari parallel generator 1 dengan generator 2 dan generator 3 pada busbar	46
Tabel 4.3 Perbandingan daya aktif hasil perhitungan dan hasil pengamatan dari parallel generator 2 dengan generator 3 pada busbar	48