

**SISTEM SINKRONISASI GENERATOR PADA PLTMG SEMATANG  
BORANG**



**LAPORAN AKHIR**

**Dibuat Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan Pendidikan Diploma III**

**Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :**

**RIZA IKHSAN FAUZI**

**0614 3031 0198**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2017**

**SISTEM SINKRONISASI GENERATOR PADA PLTMG SEMATANG  
BORANG**



**LAPORAN AKHIR**

Oleh :

**RIZA IKHSAN FAUZI**

**0614 3031 0198**

**Palembang, Juli 2017**

Menyetujui,

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Yessi Marniati, S.T., M.T.**  
**NIP 197603022008122001**

**Ir. Muhammad Yunus, M.T.**  
**NIP 195702281988111001**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan**  
**Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi**  
**Teknik Listrik**

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

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

## MOTTO:

*"Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.*

*Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan." (Q.S. Al-insyirah : 5-6)*

*Hidup itu pilihan, sekali kamu menyesal itulah pilihanmu.*

*Laporan ini aku persembahkan untuk:*

- *Orang tua dan keluargaku*
- *Dosen pembimbing*
- *Almamaterku*
- *Sahabat baes*
- *Teman teman yang telah memberikan dukungan*
- *Seseorang yang spesial di masa depan*

## **ABSTRAK**

### **SISTEM SINKRONISASI GENERATOR PADA PLTMG SEMATANG BORANG**

**(2017: xiv + 56 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran )**

---

**RIZA IKHSAN FAUZI**

**0614 3031 0198**

**Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

Tujuan dari sinkronisasi adalah mendapatkan daya besar untuk beban yang ada. Keuntungan dari menggabungkan 2 (dua) generator bila salah satu generator tiba-tiba mengalami gangguan, maka generator tersebut dapat dihentikan serta beban dialihkan pada generator lain, sehingga pemutusan secara total dapat dihindari. Kita dapat mengetahui tentang sistem sinkronisasi generator secara otomatis dan daya aktif pada  $P_{Bus}$  setelah sinkronisasi generator. Sinkronisasi generator pada PLTMG Sematang Borang yaitu sinkronisasi otomatis yang diatur panel kontrol dengan memenuhi syarat- syarat sinkronisasi yaitu frekuensi harus sama 50 Hz dan tegangan pada busbar sebesar 20 kV serta urutan fasa dan sudut fasa mengacu pada *synchroscope*. Proses sinkronisasi terjadi dikarenakan salah satu generator trip atau terjadi gangguan dan saat beban puncak. Rata-rata daya aktif yang didapat pada jam 00.00 WIB sampai 12.00 pada tiap tanggal 8 Mei 2017, 9 Mei 2017, 10 Mei 2017 dan 11 Mei 2017 yaitu 10,068 MW, 10,059 MW, 9,297 MW dan 10,071 MW.

Kata Kunci : Sinkronisasi, Generator, Daya aktif, frekuensi, tegangan

## **ABSTRACT**

### **GENERATOR SYNCHRONIZATION SYSTEM IN PLTMG SEMATANG BORANG**

*(2017: xiv + 56 pages + Image + table + Appendix)*

---

**RIZA IKHSAN FAUZI**

**061430311098**

**ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT  
ELECTRICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM  
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA**

The purpose of synchronization is to get great power for the load. The advantage of combining 2 (two) generators when one of the generators is suddenly disturbed, then the generator can be stopped and the load diverted to another generator, so total disconnection can be avoided. We can know about generator synchronization system automatically and power on  $P_{Bus}$  after generator synchronization. Synchronization of generator at PLTMG Sematang Borang is automatic synchronization controlled by control panel which fulfill synchronization requirement that frequency must equal 50 Hz and busbar voltage equal to 20 kV and phase sequence and phase angle refer to synchroscope. Synchronization process happened because one generator trip Or interference occurs and during peak load. The average active power is obtained at 00.00 WIB until 12.00 on every May 8, 2017, May 9, 2017, May 10, 2017 and May 11, 2017 of 10,068 MW, 10,059 MW, 9,297 MW and 10,071 MW.

Keywords: Sync, Generator, Active Power , frequency, voltage

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini tepat pada waktunya. Laporan Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya dengan judul “ **SISTEM SINKRONISASI GENERATOR PADA PLTMG SEMATANG BORANG** “.

Penulis menyadari tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak mungkin Laporan Akhir ini tidak akan terselesaikan dengan baik. Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Yudi Wijanarko M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Muhammad Noer, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T. selaku pembimbing I
5. Bapak Ir.M. Yunus, M.T. selaku pembimbing II
6. Orang Tua dan keluarga besar penulis yang telah memberikan dukungan moril dan materil
7. Bapak husain selaku pembimbing di lapangan
8. Serta teman-teman seperjuangan khususnya kelas 6LC yang telah memberikan doa, dukungan,dan semangat.

Didalam pembuatan Laporan Akhir ini penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan,untuk itulah penulis mengharapkan kritik dan saran untuk kesempurnaan laporan akhir.

Akhirnya Penulis berharap semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>MOTTO</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Manfaat .....	2
1.5 Batasan Masalah .....	3
1.6 Metodologi Penulisan .....	3
1.7 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Generator Sinkron .....	5
2.2 Konstruksi Generator Sinkron .....	6
2.2.1 Rotor .....	6
2.2.2 Stator .....	7
2.3 Karakteristik Generator Sinkron .....	8
2.3.1 Karakteristik Tak Berbeban .....	9
2.3.2 Generator Berbeban .....	10



2.4 Prinsip Kerja Generator .....	10
2.5 AVR .....	11
2.6 Sistem Eksitasi .....	12
2.6.1 Jenis-jenis sistem eksitasi .....	13
2.7 Paralel Generator Sinkron .....	15
2.7.1 Syarat-syarat proses Sinkronisasi .....	15
2.7.2 Jenis sinkronisasi .....	18
2.8 Metode paralel dua generator sinkron .....	19
2.8.1 Metode Lampu Sinkronisasi Hubungan Terang .....	19
2.8.2 Metode Lampu Sinkronisasi Hubungan Gelap .....	20
2.8.3 Metode Lampu Sinkronisasi Hubungan Gelap Terang .....	20
2.9 Sistem Kerja Paralel Generator Sinkron .....	22
2.10 Faktor Daya .....	22
2.10.1 Daya Semu .....	23
2.10.2 Daya Aktif .....	23
2.10.3 Daya Reaktif .....	24
2.11 <i>Circuit Breaker</i> (CB) .....	24

### **BAB III METODELOGI PENELITIAN**

3.1 Sistem Kelistrikan pada PLTMG Sematang Borang .....	29
3.2 Data Generator .....	30
3.3 Sistem sinkronisasi pada PLTMG Sematang Borang .....	32
3.4 Rekapitulasi data dari PLTMG Sematang Borang .....	37
3.5 Diagram alir .....	40

### **BAB IV PEMBAHASAN**

4.1 Prosedur Sinkronisasi Generator pada PLTMG Sematang Borang .....	41
4.2 Dampak dan Penanganan dari Tidak tersinkronisasi generator .....	42
4.2.1 Kegagalan Sinkronisasi .....	42

4.2.2 Penanganan jika terjadi kegagalan sinkronisasi .....	43
4.3 Perhitungan dan Tabel .....	43
4.4 Analisa .....	53

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	55
5.2 Saran .....	56

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 konstruksi rotor .....	6
Gambar 2.2 bentuk rotor jenis silinder (a) dan silent (b) .....	7
Gambar 2.3 alur stator tempat kumparan jangkar .....	8
Gambar 2.4 Kurva pemagnetan dan rangkaian tak berbeban .....	9
Gambar 2.5 Exciter .....	12
Gambar 2.6 Diagram sistem eksitasi .....	12
Gambar 2.7 Sistem eksitasi statik .....	13
Gambar 2.8 Sistem eksitasi dinamik .....	14
Gambar 2.9 Brushless excitation .....	14
Gambar 2.10 Sinkronisasi Maju .....	18
Gambar 2.12 Sinkronisasi terbalik .....	19
Gambar 2.12 Metode lampu sinkronisasi hubungan terang .....	19
Gambar 2.13 Metode lampu sinkronisasi hubungan gelap .....	20
Gambar 2.14 Metode lampu sinkronisasi hubungan gelap terang .....	20
Gambar 2.15 Kondisi lampu sinkronisasi pada urutan fasa .....	21
Gambar 2.16 Karakteristik alternator pada saat bekerja paralel .....	22
Gambar 2.17 Segitiga daya .....	23
Gambar 2.18 MCB ( <i>Miniatur Circuit Breaker</i> ) .....	26
Gambar 2.19 MCCB ( <i>Mold Case Circuit Breaker</i> ) .....	26

Gambar 2.20 OCB ( <i>Oil Circuit Breaker</i> ) .....	27
Gambar 2.21 VCB ( <i>Vacuum Circuit Breaker</i> ) .....	28
Gambar 2.22 SF6CB ( <i>Sulfur CB</i> ) .....	28
Gambar 3.1 Diagram pembagian beban PLTMG Sematang Borang.....	31
Gambar 3.2 proses sinkronisasi PLTMG Sematang Borang .....	32
Gambar 3.3 Generator 1 dan Generator 2 PLTMG Sematang Borang .....	33
Gambar 3.4 Panel kontrol generator 1 dan 2 beserta panel sinkronisasi .....	33
Gambar 3.5 Panel sinkronisasi generator .....	34
Gambar 3.6 Diagram Alir .....	38

## **DAFTAR TABEL**

	<b>Halaman</b>
Tabel 3.1 Data hasil kerja parallel antara generator 1 dan generator 2 .....	37
Tabel 4.3.1 Tabel data perhitungan daya aktif tanggal 08 Mei 2017 .....	45
Tabel 4.3.2 Tabel data perhitungan daya aktif tanggal 09 Mei 2017 .....	47
Tabel 4.3.3 Tabel data perhitungan daya aktif tanggal 10 Mei 2017.....	49
Tabel 4.3.4 Tabel perhitungan daya aktif tanggal 11 Mei 2017 .....	51

## **LAMPIRAN**

Lampiran 1

Lampiran 2

Lampiran 3

Lampiran 4

Lampiran 6

Lampiran 7

Lampiran 8