

TUGAS AKHIR

Modifikasi Kontrol untuk Peningkatan Kapabilitas Pengoperasian Dua Pembangkit Listrik Tenaga Diesel di ConocoPhillips China

**Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Syarat
Dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



Disusun Oleh :

Nama : **Bambang Sugianto**
NIM : 41405120134
Jurusan : Teknik Elektro
Peminatan : Elektro Arus Kuat
Pembimbing : Ir. Badaruddin, MT

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2010**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

N a m a : Bambang Sugianto
N.P.M : 41405120134
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknologi Industri
Judul Skripsi : Modifikasi kontrol pada peningkatan
kapabilitas pengoperasian dua diesel
generator di ConocoPhillips China.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,

Materai Rp.6000

[]

LEMBAR PENGESAHAN

Modifikasi Kontrol untuk Peningkatan Kapabilitas Pengoperasian Dua Pembangkit Listrik Tenaga Diesel di ConocoPhillips China



Disusun Oleh :

Nama : **Bambang Sugianto**
NIM : 41405120134
Program Studi : Teknik Elektro
Peminatan : Elektro Arus Kuat

Mengetahui,

Pembimbing

Koordinator TA

(Ir.Badaruddin, MT)

(Ir. Yudhi Gunardi, MT)

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro

(Ir. Yudhi Gunardi, MT)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala nikmat sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir berjudul “ **Modifikasi Kontrol untuk Peningkatan kapabilitas pengoperasian pembangkit listrik tenaga diesel di ConocoPhillips China**”. Shalawat dan salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat serta orang-orang yang selalu istiqomah di jalan-Nya.

Dengan segala keterbatasan, penulis curahkan segala kemampuan untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Tidak lupa penulis ucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Ummi Ulfah (istri) dan Farras Ghani Boryenka (anakku), atas segala perhatian, kebahagiaan dan do'anya.
2. Misti (Ibunda) dan Tita (Ibu Mertua) atas segala kerja kerasnya dalam hidup sehingga memberikan motivasi pada penulis untuk selalu bersyukur dan bekerja keras dalam hidup.
3. George Smith, mentor dan teman yang baik dalam segala urusan tentang kelistrikan baik teori maupun implementasi dalam dunia perminyakan dan gas bumi.
4. Ir. Badaruddin, MT sebagai pembimbing yang telah memberikan banyak masukan dalam penulisan tugas akhir ini.
5. Ir. Yudhi Gunardi, MT sebagai koordinator TA dan Ketua Program Studi Teknik Elektro sehingga memungkinkan tugas akhir ini dibuat dan diselesaikan.
6. Universitas Mercu Buana yang telah memberikan kesempatan pada penulis untuk bias melanjutkan kuliah dengan segala keterbatasan waktu dan kesempatan.
7. Dosen-Dosen PKSM yang telah memberikan bimbingan tentang teori yang berhubungan dengan masalah kelistrikan sehingga meningkatkan kemampuan penulis dalam memahami teori dan penerapannya dalam industri perminyakan dan gas bumi.

8. ConocoPhillips Indonesia dan ConocoPhillips China atas segala kesempatan diberikan pada penulis untuk bekerja, belajar dan berinteraksi dengan para profesional dalam industri perminyakan di seluruh dunia melalui NoE (Network of Excellent) baik yang berhubungan dengan kelistrikan maupun kontrol.
9. Rekan-rekan mahasiswa PKSM.
10. Semua pihak yang tidak mungkin sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, namun proses ini akan meningkatkan kemampuan penulis untuk melakukan sesuatu yang lebih baik, untuk itu kritik dari semua pihak demi perbaikan dan peningkatan kemampuan penulis sangat diharapkan.

Bogor, 10 Januari 2010.

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Lembar Pernyataan.....	ii
Halaman Lembar Pengesahan.....	iii
Abstraksi.....	iv
Kata Pengantar.....	v
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel.....	x
Daftar Grafik.....	xi
Daftar Gambar.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian dan Modifikasi.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metode Penelitian dan Modifikasi.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II KONTROL DAN PENGOPERASIAN PEMBANGKIT LISTRIK	
2.1 Dasar Teori Pembangkit Energi Listrik.....	6
2.2 Penggerak Utama (Prime Mover) Pembangkit Listrik.....	8
2.3 Segitiga Daya.....	9
2.3.1 Daya Semu.....	10
2.3.2 Daya Nyata.....	10
2.3.3 Daya Reaktif.....	10
2.3.4 Faktor Daya (PF).....	11
2.4 Pengaturan Pembangkit Listrik.....	12
2.4.1 Pengontrolan Daya Nyata.....	13

2.4.2 Pengontrolan Daya Reaktif.....	15
2.5 Sinkronisasi dan Operasi Paralel Pembangkit Listrik.....	19
2.5.1 Sinkronisasi Antara Pembangkit Listrik.....	19
2.5.2 Operasi Paralel Pembangkit Listrik.....	21
2.6 Programmable Logic Controller.....	22
BAB III PENELITIAN DAN PERENCANAAN MODIFIKASI KONTROL	
3.1 Cara Kerja Kontrol Sebelum Modifikasi.....	23
3.2 Penelitian dan Observasi Kontrol.....	24
3.2.1 DSLC™ Setting dan Pengawatan.....	26
3.2.2 AVR Setting dan Pengawaatn.....	29
3.2.3 Programmable Logic Controller.....	33
3.2.3.1 Konfigurasi Perangkat Keras.....	33
3.2.3.2 Spesifikasi Perangkat Lunak.....	36
3.3 Prosedur Operasi Standby Generator dan Auxiliary Generator.....	36
3.4 Temuan Dalam Kontrol Standby dan Auxiliary Generator.....	41
3.4 Perencanaan Modifikasi Kontrol.....	43
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PERCOBAAN HASIL MODIFIKASI	
4.1 Implementasi Modifikasi Kontrol.....	46
4.1.1 Modifikasi Rangkaian dan Pengawatan.....	46
4.1.2 Implementasi Modifikasi Pemograman PLC.....	47
4.1.3 Implementasi Perubahan Parameter DSLC™.....	48
4.1.4 Implementasi Modifikasi Automatic Voltage Regulator.....	51
4.2 Percobaan dan Pengambilan Data.....	53
4.2.1 Percobaan dan Pengambilan Data.....	53
4.2.2 Data Hasil Percobaan.....	58
BAB V SARAN DAN KESIMPULAN	
5.1 Saran.....	67

5.2 Kesimpulan.....	68
DAFTAR PUSTAKA.....	69
LAMPIRAN A	
LAMPIRAN B	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Konfigurasi logika moda operasi DSLC™	29
Tabel 4.1 DSLC™ parameter.....	50
Tabel 4.2 Prosedur percobaan kontrol hasil modifikasi dengan moda droop dan baseload.....	53
Tabel 4.3 Prosedur percobaan kontrol hasil modifikasi dengan moda Isoch dan Isochronous Load Share.....	56
Tabel 4.4 Kapabilitas pengoperasian kedua generator setelah modifikasi.....	66

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Data dan grafik pada Standby Generator.....	59
Grafik 4.2 Data dan grafik pada Auxiliary Generator.....	60
Grafik 4.3 Data dan grafik dalam kapabilitas diagram.....	61
Grafik 4.4 Data dan grafik percobaan Standby Generator selama 4 jam.....	62
Grafik 4.5 Data dan grafik percobaan Auxiliary Generator selama 4 jam.....	63
Grafik 4.6 Data dan grafik percobaan Standby Generator selama 11 hari.....	64
Grafik 4.7 Data dan grafik percobaan Auxiliary Generator selama 11 hari.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Distribusi daya dan beban dari WHPB dalam kompleks CPC di proyek Bohai Phase II.....	1
Gambar 2.1 Pembangkitan listrik bolak balik sederhana.....	6
Gambar 2.2 Bentuk gelombang pada AC generator.....	7
Gambar 2.3 Aturan tangan kiri.....	8
Gambar 2.4 Segitiga daya.....	9
Gambar 2.5 Faktor daya terbelakang.....	11
Gambar 2.6 Faktor daya mendahului.....	12
Gambar 2.7 Skema kontrol daya nyata.....	13
Gambar 2.8 Contoh sistem pengaturan sebuah pembangkit.....	14
Gambar 2.9 Grafik kecepatan dengan beban pada pembangkit dengan moda droop..	15
Gambar 2.10 Grafik kecepatan dengan beban pada pembangkit dengan moda isochronous.....	15
Gambar 2.11 Skema pengaturan daya reaktif.....	16
Gambar 2.12 Pengaturan tegangan dengan eksitasi yang menggunakan sikat.....	17
Gambar 2.13 Pengaturan dengan penguat eksitasi DC terpisah.....	17
Gambar 2.14 Pengaturan tegangan terpisah tanpa sikat.....	18
Gambar 2.15 Indikasi kesamaan fasa.....	20
Gambar 2.16 Indikasi kesamaan fasa dan rotasi.....	21
Gambar 3.1 Single line diagram dari kontrol Standby Generator.....	24
Gambar 3.2 Single line diagram dari kontrol Auxiliary Generator.....	25
Gambar 3.3 Interkoneksi Digital Synchronizer and Load Control.....	27
Gambar 3.4 Outline diagram voltage regulator Basler SSR 125 12.....	30
Gambar 3.5 Interkoneksi voltage regulator Basler SSR 125 12.....	31
Gambar 3.6 Diagram pengawatan AVR dari kedua generator.....	33
Gambar 3.7 Diagram konfigurasi perangkat keras.....	34

Gambar 4.1 Hand Held Programming DSLC™ dan Menu.....	49
Gambar 4.2 AVR dan setelan pengawatan.....	53