

TUGAS AKHIR

ANALISA SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI TENAGA
LISTRIK *AUTO BACKUP SYNCHRONE*
(*STUDY KASUS PROJECT CIPUTRA WORLD 1*
JAKARTA)

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



Disusun Oleh :

Nama : Guruh Wibisono
NIM : 41413110118
Program Studi : Teknik Elektro

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2015

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Guruh Wibisono
NIM : 41413110118
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisa Sistem Jaringan Distribusi Tenaga Listrik *Auto Backup Synchron* (Study Kasus Project Ciputra World 1 Jakarta).

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

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

Penulis,



Guruh Wibisono

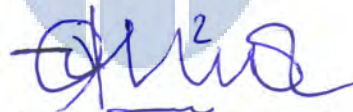
LEMBAR PENGESAHAN

Analisa Sistem Jaringan Distribusi Tenaga Listrik *Auto Backup Synchron* (*Study Kasus Project Ciputra World 1 Jakarta*)

Disusun Oleh:

Nama : Guruh Wibisono
NIM : 41413110118
Program Studi : Teknik Elektro

Pembimbing,



(Ir. Badaruddin, MT.)

MERCU BUANA

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi



(Ir. Yudhi Gunardi, MT.)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur hanya kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul : “**Analisa Sistem Jaringan Distribusi Tenaga Listrik Auto Backup Synchron** (Study Kasus Project Ciputra World 1 Jakarta)”. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat akademis dalam mencapai gelar sarjana strata satu (S1).

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini penulis menyadari bahwa terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, dengan tangan terbuka Penulis menerima saran dan kritik membangun supaya Tugas Akhir ini menjadi lebih baik.

Penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu, antara lain :

1. Teristimewa untuk keluarga tercinta, Bapak Aan Suparman dan Ibu Fatmawati serta saudara, Taufan Dol Mukti dan Arinanda Gilang yang selalu memberikan dukungan, doa, nasehat serta semangat yang sangat membatu dalam menjalani pendidikan dan menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Bapak Antonius Agus Budiawan selaku Chief Electrical Engineering di PT Ciputra Property Tbk. yang telah memberikan kesempatan dan bimbingan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Seluruh team Technical Support and Services PT. Trias Indra Saputra yang telah memberikan dukungan dan informasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

4. Bapak Ir. Yudhi Gunardi, MT., selaku koordinator Tugas Akhir dan Ketua Program Studi Teknik Elektro yang telah meluangkan waktu sehingga Tugas Akhir ini bisa berjalan dengan lancar.
5. Bapak Ir. Badaruddin, MT., selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan masukan bagi Tugas Akhir ini.
6. Mahasiswa/i Kelas Karyawan Program Studi Teknik Elektro yang selalu memberikan dukungan dan dorongan untuk dapat segera menyelesaikan Tugas Akhir dan lulus bersama-sama.
7. Seluruh orang yang terlibat dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, khususnya Kiki Andriani orang yang saya cintai.

Semoga dengan adanya Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak. Akhir kata Penulis mengucapkan terima kasih dan mohon maaf yang sebesar-besarnya jika ada kekurangan maupun kesalahan dalam penulisan Tugas Akhir ini.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 27 Desember 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Metodologi Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II DASAR TEORI	6
2.1. Sistem Jaringan Distribusi	6
2.1.1. Sistem Jaringan Distribusi Radial.....	7
2.1.2. Sistem Jaringan Distribusi <i>Loop</i>	9
2.1.3. Sistem Jaringan Distribusi Spindel.....	10

2.2. Definisi Sistem <i>Synchrone</i>	12
2.2.1. <i>Forward Synchronization</i> (sinkronisasi maju)	12
2.2.2. <i>Reverse Synchronization</i> (sinkronisasi terbalik).....	12
2.3. HUKUM OHM	16
2.4. Pengertian Daya	18
2.4.1. Daya Aktif.....	19
2.4.2. Daya Reaktif	19
2.4.3. Daya Semu	20
2.5. Segitiga Daya	20
2.6. Faktor Daya.....	21
2.6.1. Faktor Daya Terbelakang (<i>Lagging</i>).....	21
2.6.2. Faktor Daya Mendahului (<i>Leading</i>)	22
2.7. Hubungan antara frekwensi tegangan listrik dengan kecepatan putar generator	23
BAB III DASAR PERENCANAAN DAN PENGUMPULAN DATA	26
3.1. Tinjauan Umum Ciputra World 1 Jakarta.....	26
3.2. Data kapasitas daya total dari PLN dan Genset di Ciputra World 1 Jakarta	27
3.3. Dasar Perencanaan.....	28
3.3.1. Dasar perencanaan sistem jaringan distribusi tenaga listrik ..	28
3.3.2. Dasar perencanaan sistem <i>Auto Backup Synchrone</i>	31
3.3.2.1. <i>Auto Transfer Switch and Mains Control Module</i> <i>Deepsea 8660</i>	31
3.3.2.2. <i>Auto Start Load Share Module Deepsea 8610</i>	33

3.3.2.3. <i>Bustie Control Module Deepsea 8680</i>	34
3.3.3. Dasar perencanaan <i>sequence</i> sistem <i>Auto Backup Synchron</i> <i>Ciputra World 1 Jakarta</i>	35
BAB IV ANALISA DATA.....	39
4.1. Perhitungan Kapasitas Konsumsi Daya Maksimum.....	43
4.2. Perhitungan Parameter Setting Proteksi untuk sistem <i>Auto Backup Synchron</i>	48
4.2.1. <i>Mains Voltage Alarms</i>	48
4.2.2. <i>Mains Frequency Alarms</i>	53
4.3. Perhitungan parameter setting untuk proses Synchronizing PLN – Genset pada sistem <i>Auto Backup Synchron</i>	56
4.3.1. Parameter Setting <i>Bus Options</i>	56
4.3.2. <i>Load Control</i>	60
4.4. Gangguan pada sistem <i>Auto Backup Synchron</i> dan cara mengatasinya	61
4.4.1. Gangguan <i>Flicker</i> (Tegangan Kedip) pada sumber tegangan PLN	61
BAB V PENUTUP.....	65
5.1. Kesimpulan.....	65
5.2. Saran.....	66

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Tabel pembagian kapasitas daya total setiap area di Ciputra World ...	27
Tabel 3.2. Tabel Kapasitas daya genset setiap area Ciputra World 1 Jakarta.....	28
Tabel 4.1. Tabel Daya Konsumsi Maksimum.....	43
Tabel 4.2. Tabel Parameter Setting Daya Aktif Maksimum (KW).....	45
Tabel 4.3. Tabel Parameter Setting Daya Reaktif Maksimum (KVar).....	46



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sistem Tenaga Listrik.....	7
Gambar 2.2. Jaringan Distribusi Radial	7
Gambar 2.3. Jaringan Distribusi <i>Loop</i>	9
Gambar 2.4. Jaringan Distribusi Spindel	11
Gambar 2.5. <i>Single Line Forward Synchronization</i>	12
Gambar 2.6. <i>Single Line Reverse Synchronization</i>	13
Gambar 2.7. Gelombang dua genset 3 phase dalam kondisi belum sinkron	16
Gambar 2.8. Vektor tegangan 2 genset dalam kondisi sinkron.....	16
Gambar 2.9. Grafik hubungan Kuat arus, Tegangan, dan Hambatan	18
Gambar 2.10. Arah Aliran Arus Listrik	19
Gambar 2.11. Penjumlahan Trigonometri Daya aktif, reaktif, dan semu	20
Gambar 2.12. Segitiga Daya	20
Gambar 2.13. Arus tertinggal dari tegangan sebesar sudut	21
Gambar 2.14. Arus Mendahului Tegangan Sebesar Sudut	22
Gambar 3.1. <i>Single Line Diagram</i> Jaringan distribusi tenaga listrik area <i>Office Tower</i>	28
Gambar 3.2. <i>Single Line Diagram</i> Jaringan distribusi tenaga listrik area <i>Podium Retail 1</i>	29
Gambar 3.3. <i>Single Line Diagram</i> Jaringan distribusi tenaga listrik area <i>Podium Retail 2</i>	29
Gambar 3.4. <i>Single Line Diagram</i> Jaringan distribusi tenaga listrik area <i>Podium Retail 3</i>	30

Gambar 3.5. <i>Single Line Diagram</i> Jaringan distribusi tenaga listrik area <i>Apartment, Hotel, dan Premium Residence</i>	30
Gambar 3.6. <i>Module Deepsea</i> 8660	32
Gambar 3.7. <i>Module Deepsea</i> 8610	34
Gambar 3.8. <i>Module Deepsea</i> 8680	35
Gambar 3.9. <i>Sequence</i> Sistem saat Tegangan PLN Normal	36
Gambar 3.10. <i>Sequence</i> Sistem saat Tegangan PLN <i>Shutdown</i>	37
Gambar 4.1. Posisi Penempatan <i>Module Deepsea</i> 8660 dan 8610 pada area <i>Office</i>	40
Gambar 4.2. Posisi Penempatan <i>Module Deepsea</i> 8660 dan 8610 pada area Podium	41
Gambar 4.3. Posisi Penempatan <i>Module Deepsea</i> 8660 dan 8610 pada area <i>Apartment, Hotel, dan Premium Residence</i>	42
Gambar 4.4. Setting kapasitas daya aktif maksimum area Podium Retail 1	45
Gambar 4.5. Setting kapasitas daya reaktif maksimum area podium Retail 1	47
Gambar 4.6. Parameter setting <i>Mains Voltage Alarm</i> pada <i>Deepsea</i> 8660	52
Gambar 4.7. Parameter setting <i>Mains Frequency Alarm</i> pada <i>Deepsea</i> 8660	55
Gambar 4.8. Setting <i>ratio Voltage Transformer Cubicle Incoming Genset</i>	56
Gambar 4.9. Parameter setting Nominal Tegangan dan Frekwensi Genset	57
Gambar 4.10. Parameter setting <i>Check Sync</i> pada <i>Module DSE</i> 8660	59
Gambar 4.11. Parameter setting <i>Load Control</i>	60
Gambar 4.12. Parameter setting <i>Mains Transient Delay</i> pada <i>Module Deepsea</i> 8660	63



UNIVERSITAS
MERCU BUANA