

TUGAS AKHIR

ANALISIS PERBAIKAN DROP TEGANGAN JARINGAN TRANSMISI CILEGON-BALARAJA PADA BEBAN INDUKTIF DENGAN MENAIKKAN SETINGAN TAP CHANGER GENERATOR TRANSFORMER PLTU UNIT 1-4 SURALAYA

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



UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Disusun Oleh :
Nama : Resta Satria Nutahman
NIM : 41415120166
Program Studi : Teknik Elektro

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA JAKARTA

2017

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Resta Satria Nurahman

N.I.M : 41415120166

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Analisa Perbaikan Drop Tegangan Jaringan Transmisi
Cilegon-Balaraja Pada Beban Induktif Dengan Menaikkan
Settingan Tap Changer Generator Transformer PLTU Unit 1-4
Suralaya.

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 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,



Resta Satria Nurahman

LEMBAR PENGESAHAN

Analisa Perbaikan Drop Tegangan Jaringan Transmisi Cilegon-Balaraja Pada Beban Induktif Dengan Menaikkan Setingan Tap Changer Generator Transformer PLTU Unit 1-4 Suralaya

Disusun Oleh:

Nama : Resta Satria Nurahman

N.I.M : 41415120166

Jurusan : Teknik Elektro

Pembimbing,



UNIVERSITAS
Sulistyono, ST, MM.
MERCU BUANA

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir/Ketua Program Studi



Dr. Setiyo Budiyanto, ST, MT.

Kata Pengantar

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas kehendak-Nya maka penelitian dan penulisan tugas akhir dengan judul “Analisa Perbaikkan Drop Tegangan Jaringan Transmisi Cilegon-Balaraja Pada Beban Induktif Dengan Menaikkan Setingen Tap Changer Generator Transformer PLTU Unit 1-4 Suralaya” ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penelitian ini bertujuan untuk memperdalam keilmuan penulis di bidang teknik tenaga listrik dan juga mengangkat suatu permasalahan yang ditemukan oleh penulis dalam lingkup dunia kerjanya sehari-hari supaya didapatkan suatu solusi untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.

Secara khusus penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada bapak Sulistyono, ST, MM. Sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, masukan dan diskusi yang intensif khususnya selama proses penyusunan tugas akhir ini berlangsung. Terimakasih kepada rekan-rekan di lingkup perusahaan PT. Indonesia Power UP Suralaya, PT. PLN P2B area Gandul dan PT. PLN P2B GITET Suralaya yang telah banyak membantu penulis dalam proses pengumpulan data yang berguna dalam proses penyusunan tugas akhir ini sehingga diperoleh data teknis yang cukup lengkap hingga dapat digunakan sebagai bahan analisa oleh penulis.

Penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat dalam dunia pendidikan khususnya di bidang teknik tenaga listrik dan lingkup dunia kerja penulis PT Indonesia Power UP Suralaya unit 1-4. Penulis mengharapkan masukan yang konstruktif agar dapat menyempurnakan penelitian ini.

Jakarta, 17 Desember 2017

Penulis,

Resta Satria Nurahman

Daftar Isi

Halaman Judul.....	i
Halaman Pernyataan.....	ii
Halaman Pengesahan.....	iii
Abstrak.....	iv
Kata Pengantar.....	v
Daftar Isi.....	vi
Daftar Gambar.....	viii
Daftar Tabel.....	x
BAB I.PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Metodelogi Penelitian.....	6
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
1.7 Jadwal Pelaksanaan Tugas Akhir.....	7
BAB II. DASAR TEORI.....	8
2.1 Prinsip Dasar Generator.....	8
2.2 Sistem Daya Listrik.....	13
2.2.1 Daya Nyata (True Power).....	13
2.2.2 Daya Reaktif.....	15
2.2.3 Daya Semu (Apparent Power).....	18
2.3 Pengaturan Frekuensi dan Daya Aktif.....	21
2.4 Hubungan Tegangan dan Daya Reaktif.....	24

2.5 Automatic Voltage Regulator.....	26
2.5.1 Mengatur Tegangan Nominal Generator.....	27
2.5.2 Mengatur MVAR (Daya Reaktif).....	28
2.6 Kurva Kapabilitas.....	29
2.6.1 Batas Arus Rotor.....	31
2.6.2 Batas Arus Stator.....	32
2.6.3 Batas MW.....	32
2.6.4 Batas Arus Rotor Minimum (Batas Stabilitas).....	33
2.6.5 Batas Pemanasan Ujung Stator.....	33
2.7 Transformator.....	34
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	35
3.1 Tahap Persiapan.....	36
3.1.1 Tahap Identifikasi Masalah.....	36
3.1.2 Perumusan Masalah dan Tujuan Penelitian.....	37
3.1.3 Studi Lapangan.....	37
3.1.4 Studi Pustaka.....	37
3.2 Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data.....	38
3.2.1 Pengambilan Data.....	38
3.2.2 Pengolahan Data.....	38
3.3 Tahap Analisa dan Kesimpulan.....	39
3.3.1 Analisa Data.....	39
3.3.2 Kesimpulan dan Saran.....	40
BAB IV PEMBAHASAN ANALISA.....	41
4.1 Pengambilan Data Teknis Peralatan.....	41
4.2 Pengambilan Data Gangguan.....	47

4.3 Data Pengoperasian Beban Harian.....	49
4.4 Proses Analisa dan Pengolahan Data.....	54
4.4.1 Keadaan Pertama.....	56
4.4.2 Keadaan Kedua.....	62
4.4.3 Keadaan Ketiga.....	68
4.4.4 Keadaan Keempat.....	74
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	80
5.1 Kesimpulan.....	80
5.2 Saran.....	82
Daftar Pustaka.....	83
Lampiran-lampiran.....	



Daftar Gambar

Gambar 2.1	Pembangkitan Gaya Gerak Listrik (GGL).....	8
Gambar 2.2	Koneksi Antar Kumparan Pada Alternator.....	11
Gambar 2.3	Prinsip Kerja dan Gelombang Keluaran Generator AC 3 Fasa.....	12
Gambar 2.4	Gelombang Arus, Tegangan, dan Daya Listrik AC.....	14
Gambar 2.5	Ilustrasi Daya Reaktif.....	16
Gambar 2.6	Bentuk Gelombang Jenis Beban.....	18
Gambar 2.7	Nilai Tegangan RMS pada Grafik Sinusoidal Tegangan Listrik AC...	19
Gambar 2.8	Segitiga Daya.....	20
Gambar 2.9	Diagram Vektor Dua Generator Sinkron yang Bekerja Paralel.....	22
Gambar 2.10	Skema Prinsip Kerja Brushless AVR.....	26
Gambar 2.11	Diagram AVR.....	27
Gambar 2.12	Diagram AVR sederhana.....	28
Gambar 2.13	Pengaturan Daya Reaktif di Sisi Pembangkitan.....	28
Gambar 2.14	Kurva Kapabilitas Generator.....	30
Gambar 2.15	Prinsip Kerja Transformator.....	34
Gambar 4.1	Load Flow Subsistem 500kV Jawa-Bali pada Pukul 08.00 WIB.....	50
Gambar 4.2	Load Flow Subsistem 500 kV Jawa-Bali pada Pukul 13.00 WIB.....	51
Gambar 4.3	Skema Simulasi Load Flow Suralaya-Banten.....	55
Gambar 4.4	Skema Simulasi Load Flow Unit Suralaya Keadaan Pertama.....	56
Gambar 4.5	Skema Simulasi Load Flow Beban Suralaya Baru Keadaan Pertama..	57
Gambar 4.6	Skema Simulasi Load Flow Drop Voltage Suralaya-Balaraja Keadaan Pertama.....	58
Gambar 4.7	Skema Simulasi Load Flow Beban Balaraja Keadaan Pertama.....	59

Gambar 4.8	Skema Simulasi Load Flow Drop Voltage dan Beban Cilegon Keadaan Pertama.....	60
Gambar 4.9	Skema Simulasi Load Flow Unit Suralaya Keadaan Kedua.....	62
Gambar 4.10	Skema Simulasi Load Flow Beban Suralaya Baru Keadaan Kedua....	63
Gambar 4.11	Skema Simulasi Load Flow Drop Voltage Suralaya-Balaraja Keadaan Kedua.....	64
Gambar 4.12	Skema Simulasi Load Flow Beban Balaraja Keadaan Kedua.....	65
Gambar 4.13	Skema Simulasi Load Flow Drop Voltage dan Beban Cilegon Keadaan Kedua.....	66
Gambar 4.14	Skema Simulasi Load Flow Unit Suralaya Keadaan Ketiga.....	68
Gambar 4.15	Skema Simulasi Load Flow Beban Suralaya Baru Keadaan Ketiga....	69
Gambar 4.16	Skema Simulasi Load Flow Drop Voltage Suralaya-Balaraja Keadaan Ketiga.....	70
Gambar 4.17	Skema Simulasi Load Flow Beban Balaraja Keadaan Ketiga.....	71
Gambar 4.18	Skema Simulasi Load Flow Drop Voltage dan Beban Cilegon Keadaan Ketiga.....	72
Gambar 4.19	Skema Simulasi Load Flow Unit Suralaya Keadaan Keempat.....	74
Gambar 4.20	Skema Simulasi Load Flow Beban Suralaya Baru Keadaan Keempat.....	75
Gambar 4.21	Skema Simulasi Load Flow Drop Voltage Suralaya-Balaraja Keadaan Keempat.....	76
Gambar 4.22	Skema Simulasi Load Flow Beban Balaraja Keadaan Keempat.....	77
Gambar 4.23	Skema Simulasi Load Flow Drop Voltage dan Beban Cilegon Keadaan Keempat.....	78
Gambar 5.1	Kurva Kapabilitas Unit 1-4 UP Suralaya.....	83

Daftar Tabel

Tabel 2.1.	Sumber dan Daya Beban Reaktif.....	25
Tabel 3.1.	Metodelogi Penelitian.....	35
Tabel 4.1.	Data Spesifikasi Generator Unit 1-4 UP Suralaya.....	42
Tabel 4.2.	Data Spesifikasi Generator Transfomer Unit 1-4 UP Suralaya.....	42
Tabel 4.3.	Data Teknis Trafo Step Down UST Unit 1-4 UP Suralaya.....	43
Tabel 4.4.	Set.Point Alarm Pengoperasian MVAR Generator Unit 1-4 UP Suralaya.....	43
Tabel 4.5.	Data Teknis Trafo Step Down GITET Cilegon 1.....	44
Tabel 4.6.	Data Teknis Trafo Step Down GITET Cilegon 2.....	45
Tabel 4.7.	Data Teknis Trafo Step Down GITET Cilegon 3.....	46
Tabel 4.8.	Data Teknis Trafo Step Down GITET Balaraja 1.....	46
Tabel 4.9.	Data Teknis Konduktor Transmisi 500kV Suralaya, Cilegon dan Balaraja.....	47
Tabel 4.10.	Data Gangguan MVAR Pada Unit 1.....	48
Tabel 4.11.	Data Gangguan MVAR Pada Unit 2.....	48
Tabel 4.12.	Data Gangguan MVAR Pada Unit 3.....	49
Tabel 4.13.	Data Gangguan MVAR Pada Unit 4.....	49
Tabel 4.14.	Data Pengambilan Beban Real Time Unit 1 UP Suralaya.....	52
Tabel 4.15.	Data Pengambilan Beban Real Time Unit 2 UP Suralaya.....	53
Tabel 4.16.	Data Pengambilan Beban Real Time Unit 3 UP Suralaya.....	53
Tabel 4.17.	Data Pengambilan Beban Real Time Unit 4 UP Suralaya.....	54
Tabel 4.18.	Drop Tegangan Pada Percobaan Keadaan Pertama.....	61
Tabel 4.19.	Drop Tegangan Pada Percobaan Keadaan Kedua.....	67

Tabel 4.20. Drop Tegangan Pada Percobaan Keadaan Ketiga..... 73

Tabel 4.21. Drop Tegangan Pada Percobaan Keadaan Keempat..... 79

