

ANALISIS ARUS EKSITASI PADA GENERATOR SINKRON DI PLTU AIR ANYIR MERAWANG

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



Oleh:

EDO PRASETYO
1021411020

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELTUNG
2019

**ANALISIS ARUS EKSITASI PADA GENERATOR SINKRON DI PLTU
AIR ANYIR MERAWANG**

Dipersiapkan dan di susun oleh

**EDO PRASETYO
1021411020**

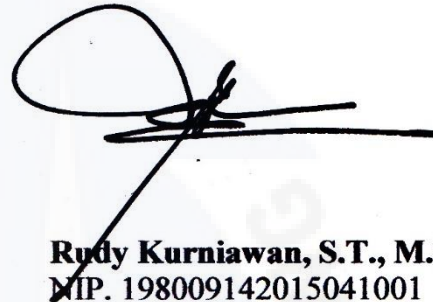
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Tanggal

Pembimbing Utama,



**Asmar, S.T., M.Eng
NP. 307608018**

Pembimbing Pendamping,



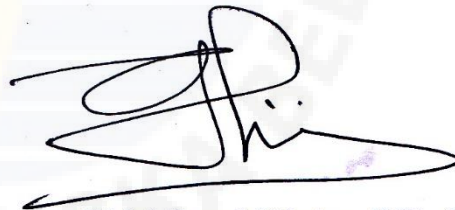
**Rudy Kurniawan, S.T., M.T
NIP. 198009142015041001**

Penguji,



**Wahri Sunanda, S.T., M.Eng
NIP. 198508102012121001**

Penguji,



**Ghiri Basuki Putra, S.T., M.T
NIP. 198107202012121003**

SKRIPSI/TUGAS AKHIR
ANALISIS ARUS EKSITASI PADA GENERATOR SINKRON DI PLTU
AIR ANYIR MERAWANG

Dipersiapkan dan disusun oleh

EDO PRASETYO
1021411020

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Tanggal

Pembimbing Utama,

Asmar, S.T., M.Eng
NP. 307608018

Pembimbing Pendamping,

Rudy Kurniawan, S.T., M.T
NIP. 198009142015041001

Mengetahui,
P.I.T. Jurusan Teknik Elektro,



Wahri Sunanda, S.T., M.Eng
NIP. 198508102012121001

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : EDO PRASETYO

NIM : 1021411020

Judul : ANALISIS ARUS EKSUTASI PADA GENERATOR DI PLTU AIR
ANYIR MERAWANG

Menyatakan dengan ini, bahwa skripsi/tugas akhir saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan di dalam karya skripsi saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dari Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat, sadar tanpa ada tekanan dan paksaan dari siapapun.

Balunijuk, 14 Februari 2019



EDO PRASETYO
NIM. 102141120

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bangka Belitung, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Edo Prasetyo
NIM : 1021411020
Jurusan : TEKNIK ELEKTRO
Fakultas : TEKNIK

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalti-Free Right)** atas tugas akhir saya yang berjudul :

“ANALISIS ARUS EKSITASI PADA GENERATOR SINKRON DI PLTU AIR ANYIR MERAawang”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Balunijuk
Pada tanggal : 18 Mei 2019
Yang menyatakan,



(EDO PRASETYO)

INTISARI

Untuk memasok energi listrik kepada masyarakat dengan beban penggunaan yang sangat besar, generator harus menyediakan tegangan yang sesuai sehingga pengaturan tegangan output dilakukan pada generator di setiap unit pembangkit listrik. Untuk menjamin kualitas pasokan listrik kepada konsumen, hal itu dilakukan dengan memberikan arus eksitasi ke gulungan jangkar generator. Untuk alasan ini, arus eksitasi diteliti pada generator unit #1 di pembangkit listrik Air Anyir. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa arus eksitasi yang diberikan ke generator unit #1 di PLTU tidak tetap. Kekuatan yang diberikan lebih, normal dan kurang. Seperti hasil perhitungan adalah sebagai berikut 1,12; 1,06; dan 0,86. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan penguatan yang kurang diperkuat terjadi pada jam-jam malam dan arus eksitasi berpengaruh terhadap daya reaktif, sehingga semakin besar daya reaktif maka arus eksitasi yang diberikan akan semakin besar dan sebaliknya, jika semakin kecil daya reaktif membuat arus eksitasi semakin kecil.

Kata Kunci : arus eksitasi, penguatan kurang, dan daya reaktif.

ABSTRACT

To supply electricity to a community with a very large usage load, the generator must provide the appropriate voltage so that the output voltage regulation is carried out on the generator in each unit of the power plant. To guarantee the quality of electricity supply to consumers, this is done by giving excitation currents to the generator anchor windings. For this reason, excitation currents are examined in generator unit # 1 at the Air Anyir power plant. Based on the results of the study it can be concluded that the excitation current given to generator unit # 1 in the PLTU is not fixed. The strength given is more, normal and less. As the calculation results are as follows 1.12; 1.06; and 0.86. From the results of research that has been done less reinforced occurs at night hours and excitation currents affect the reactive power, so the greater the reactive power the excitation current given will be greater and vice versa, if the smaller the reactive power makes the excitation current smaller .

Keywords: *excitation current, less excitation, and reactive power.*

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Karya tulis ini penulis persembahkan kepada :

Ayah dan Ibu tercinta yang telah menjadi panutan bagi penulis hingga saat ini, terima kasih juga yang selalu memberikan semangat, motivasi, kasih sayang serta do'a yang tiada henti-hentinya untuk kelancaran setiap langkah penulis dalam menyelesaikan berbagai permasalahan sehingga penulis bisa menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Elektro dan memperoleh gelar sarjana.

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Wahri Sunanda, S.T., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung sekaligus Ketua Penguji Tugas Akhir.
2. Bapak Irwan Dinata, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
3. Bapak Asmar, S.T., M.Eng., selaku Kepala Laboratorium Jurusan Teknik Elektro sekaligus Pembimbing Utama Tugas Akhir.
4. Bapak Rudy Kurniawan, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung sekaligus Pembimbing Pendamping Tugas Akhir.
5. Bapak Ghiri Basuki Putra, S.T., M.T., selaku Penguji Tugas Akhir.
6. Dosen dan Staf Jurusan Teknik Elektro FT Universitas Bangka Belitung.
7. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung khususnya Mahasiswa Angkatan 2014 atas kerjasama, dukungan serta semangat yang telah membantu tenaga, pikiran dan waktu.
8. Kepada Orang tua dan keluarga yang selalu memberi dukungan dan selalu berdo'a supaya meraih kesuksesan kedepannya.
9. Kepada Budi Surya Putra yang sudah menampung saya di kosnya selama berbulan-bulan.

10. Kepada Keke Cahyani yang telah bersedia meminjamkan leptopnya dan do'anya supaya cepat selesai.
11. Serta beberapa pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas bantuan, baik secara langsung maupun yang tidak langsung dalam pelaksanaan penelitian maupun penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.



KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT. Atas limpahan rahmat dan hidayah-NYA sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

“ANALISIS ARUS EKSITASI PADA GENERATOR SINKRON DI PLTU AIR ANYIR”

Di dalam tulisan ini disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi pengaruh perubahan arus eksitasi terhadap daya reaktif, penguatan yang diberikan normal, lebih, dan kurang.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu peneliti mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan kedepannya.

Balunijuk, 14 Februari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

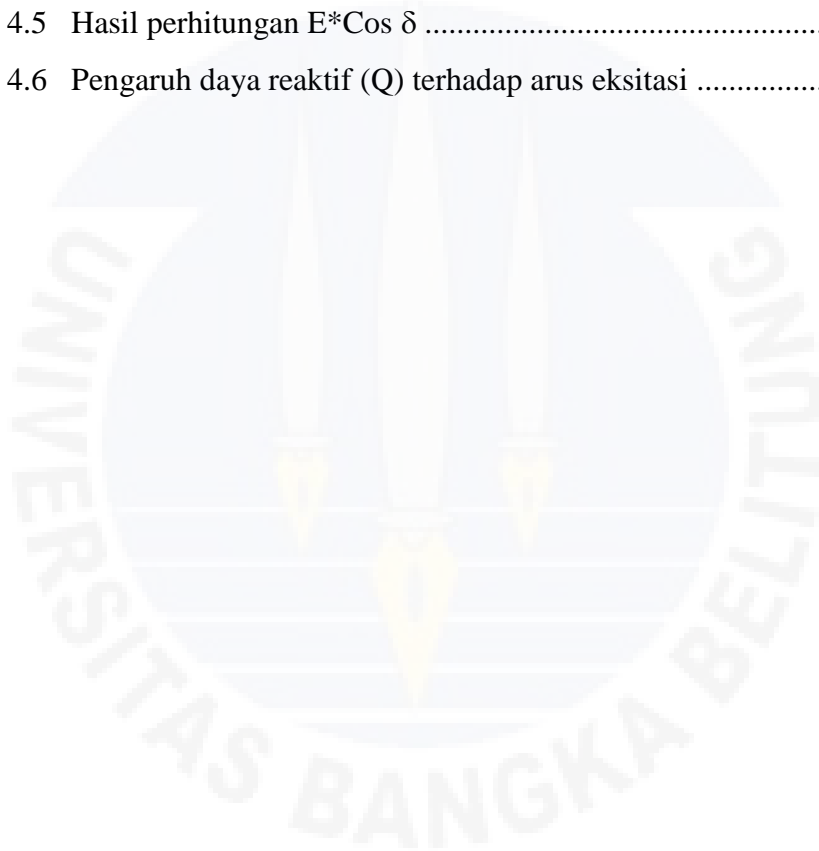
	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
INTISARI	vi
ABSTRACT	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.6 Keaslian Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan Laporan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Dasar Teori	7
2.2.1 Energi Listrik	7
2.2.2 Sistem Pembangkitan Energi Listrik.....	8
2.2.3 Generator Sinkron	8
2.2.4 Generator Tanpa Beban.....	9
2.2.5 Generator Berbeban	11
2.2.6 Kuantitas Per-Unit	12
2.2.7 Eksitasi Pada Generator Sinkron	13
1. Sistem Eksitasi dengan Sikat	15
2. Sistem Eksitasi Tanpa Sikat	17
2.2.8 Pengaruh Perubahan Arus Eksitasi Generator	19
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1 Bahan dan Alat Penelitian	22
3.1.1 Alat.....	22
3.1.2 Bahan	22

3.2 Langkah Penelitian	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Hasil Perhitungan per-Unit Daya Aktif, Daya Reaktif, dan Tegangan pada Generator	26
4.2 Hasil Perhitungan Arus pada Generator	30
4.3 Hasil Perhitungan E_g dan Δ	32
4.4 Hasil Perhitungan $E \cdot \cos \delta$	36
4.5 Pengaruh Arus Eksitasi Terhadap Daya Reaktif (Q)	39
BAB V PENUTUP	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Parameter generator (BABEL 3 <i>Electrical Operation Manual</i>)	25
Tabel 4.2 Hasil perhitungan daya aktif (P), daya reaktif (Q), dan Tegangan per unit pada generator.....	26
Tabel 4.3 Hasil perhitungan arus pada generator	31
Tabel 4.4 Hasil perhitungan E_g dan Delta (δ).....	33
Tabel 4.5 Hasil perhitungan $E \cdot \cos \delta$	36
Tabel 4.6 Pengaruh daya reaktif (Q) terhadap arus eksitasi	39



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Rangkaian Ekuivalen Tanpa Beban	10
Gambar 2.2 Diagram vektor generator tanpa beban untuk, (a) penguatan normal, (b) penguatan berlebihan, dan (c) penguatan kurang	10
Gambar 2.3 Rangkaian ekuivalen Generator Berbeban	11
Gambar 2.4 Diagram Sistem Eksitasi	15
Gambar 2.5 Sistem eksitasi dengan sikat	16
Gambar 2.6 Sistem eksitasi tanpa sikat	17
Gambar 2.7 Sistem Kerja Eksitasi Tanpa Sikat	18
Gambar 2.8 Diagram Jika Arus Eksitasi Dinaikkan	20
Gambar 2.9 Diagram Jika Arus Eksitasi Diturunkan	20
Gambar 3.1 langkah penelitian	23
Gambar 4.1 Hasil Pengukuran arus eksitasi yang diberikan	28
Gambar 4.2 Grafik hasil perhitungan perunit daya aktif (P)	29
Gambar 4.3 Grafik hasil perhitungan perunit daya reaktif (Q)	29
Gambar 4.4 Grafik hasil perhitungan perunit tegangan terminal (V_t)	30
Gambar 4.5 Grafik hasil perhitungan tegangan tanpa bebab (E_g) perunit	35
Gambar 4.6 Grafik hasil perhitungan perunit sudut delta (δ)	35
Gambar 4.7 Hasil Pengukuran arus eksitasi yang diberikan	38
Gambar 4.8 Grafik perbandingan V_t dengan $E \cdot \cos \delta$ yang terhitung	38

DAFTAR SINGKATAN

ME	: <i>Main Exciter</i>
MG	: <i>Main Generator</i>
PE	: <i>Pilot Exciter</i>
AVR	: <i>Automatic Voltage Regulator</i>
AC	: <i>Alternating Current</i> (arus bolak balik)
DC	: <i>Direct Current</i> (arus searah)
MVA	: Mega Volt Ampere
MW	: Mega Watt
PLN	: Perusahaan Listrik Negara
PLTA	: Pembangkit Listrik Tenaga Air
PLTD	: Pembangkit Listrik Tenaga Diesel
PLTG	: Pembangkit Listrik Tenaga Gas
PLTU	: Pembangkit Listrik Tenaga Uap
PMG	: <i>Permanent Magnet Generator</i>

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN : Data logsheet harian unit#1 yang diperoleh dari PLTU Air

