



DESAIN SISTEM KENDALI AVR DENGAN MENGUNAKAN KONTROL PID

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

Emmy Wahyu Lukitaningtyas
NIM 031910201022

**PROGRAM STRATA 1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2010**

PERSEMBAHAN

Terimakasih Tuhan buat penyertaan-Mu hingga saat ini,
Engkau tak pernah tinggalkanku di setiap waktu dan
keadaanku. Kau topangku disaat aku goyah. Kau angkatku di
saat aku jatuh. Tiada yang sepertimu Tuhan. Kau-lah
penolongku...

Karya Ini Kupersembahkan Untuk :

**TUHAN TOLONG SAMPAIKAN KE PAPAKU TERCINTA PESAN
INI:**

KENANGAN YANG ADA TIDAK AKAN PERNAH PUPUS MESKIPUN
ENGGKAU KINI TELAH TIADA.
NASEHAT NASEHAT YANG ENGGKAU BERIKAN MERUPAKAN JALAN
KELUAR BAGI SETIAP PERMASALAHANKU.
AMARAHMU MERUPAKAN CAMBUKAN BAGIKU AGAR TETAP KUAT
MENJALANI HIDUP.
KETIADAANMU MEMBUAT KEHIDUPANKU MENJADI TIDAK LENGKAP.
JANJI-KU PADAMU UNTUK MENYELESAIKAN SKRIPSI INI TELAH
KUSESELESAIKAN.
MENGENALMU ADALAH ANUGERAH BAGI HIDUPKU
SEMOGA ENGGKAU DISANA AKAN BANGGA PADAKU

MAMAKU YANG SELALU TABAH DALAM MENJALANI HIDUP:

TERIMAKASIH BUAT SEGALA YANG TELAH ENGGKAU LAKUKAN PADAKU.
KESABARANMU MEMBERIKAN ANGIN SEJUK DALAM HIDUPKU DALAM
SETIAP LANGKAHKU

UNTUK KAKAKKU DAN ADIKKU TERCINTA

TERIMAKASIH BUAT DUKUNGAN DAN YANG SELAMA INI TELAH
ENGGKAU BERIKAN SEMUA ITU MEWARNAI HIDUPKU

TERIMA KASIH BUAT SEMUA TEMAN-TEMANKU :

Temen2 2003 terimakasih buat semangat dorongannya.
kenangan di masa kuliah yang tidak akan pernah ku lupakan.
terimakasih sudah mengisi kenangan kenangan itu dan selamanya akan
selalu kusimpan dalam benakku. Terima kasih buat bantuannya. It's for
you guys.

*Kedua pembimbingku, Pak Samsul Bhridan pak Widyo Hadid terima kasih atas waktu dan
kesabarannya selama bimbingan.*

*Dosen-dosen yang telah banyak memberi masukan demi perbaikan skripsi ini, dan juga buat
teman-teman yang sudah kasih support, terima kasih banyak,*



MOTTO

**Di dalam hidup ini tiada yang mustahil bila kita berusaha dan selalu
mengandalkan Tuhan dalam segala hal**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Emmy Wahtu Lukitaningtyas

NIM : 031910201022

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: *Desain Kendaki AVR Menggunakan Kontrol PID* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 30 Juni 2010

Yang menyatakan,

Emmy Wahyu L
NIM. 031910201022

SKRIPSI

**DESAIN SISTEM KENDALI AVR MENGGUNAKAN
KONTROL PID**

Oleh,

Emmy Wahyu Lukitaningtyas
NIM. 031910201022

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Widyono Hadi, M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : H. Samsul Bachri, S.T, M.MT

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Desain Kendali AVR Menggunakan kontrol PID* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 30 Juni 2010

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Pembimbing Utama (Ketua Penguji)

Pembimbing Pendamping (Sekretaris)

Ir. Widyono Hadi, M.T.
NIP. 19610414 198902 1 001

Penguji I

H. Samsul Bahri, S.T., M.M.T
NIP. 19640317 199802 1 001

Penguji II

Supriyadi Prasetyono, S.T., M.T
NIP. 19700404 199601 1 001

Dr. Triwahju Hardianto, ST., MT
NIP. 19700826 199702 1 001

Mengesahkan,
Dekan,

Ir. Widyono Hadi, MT
NIP. 19610414 198902 1 001

Desain Kendali AVR Menggunakan Kontrol PID; Emmy Wahyu Lukitaningtyas; 031910201022; 2010; 59 halaman; Program Studi Strata Satu Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

RINGKASAN

Dalam sistem tenaga listrik terdapat 3 macam pengendali kestabilan untuk mendapatkan suatu kondisi sistem yang optimal, yaitu pengendalian pada sisi pembangkitan, pengendalian pada sisi jaringan dan pengendalian pada sisi distribusi (beban). Pengendalian pada sisi pembangkitan terutama yang menyangkut kestabilan suatu pembangkit dalam menyuplai daya sedangkan pada sisi jaringan terutama adalah bagaimana jaringan transmisi tersebut mampu mencapai beban dengan kondisi gangguan yang beragam dan pengendalian pada sisi distribusi atau beban adalah terutama mengenai kestabilan daya yang terpakai.

Pada sistem pengaturan modern, eksitasi memiliki peranan penting dalam mengendalikan kestabilan suatu pembangkit. Apabila terjadi fluktuasi beban, maka sistem eksitasi sebagai pengendali akan berfungsi sebagai pengontrol keluaran generator terutama tegangan. Pengatur tegangan otomatis atau AVR bekerja untuk mempertahankan tegangan keluaran pada generator agar tetap stabil meskipun beban berubah. Penambahan kontrol PID pada sistem eksitasi bertujuan untuk memperkecil nilai overshoot yang terjadi pada generator. Simulasi sistem dengan menggunakan MATLAB SIMULINK yang dilakukan dengan mengatur nilai PID, menunjukkan respon waktu yang bervariasi antara 4-10ms bagi generator untuk mencapai kondisi steady state sebelum akhirnya normal.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Desain Sistem Kendali AVR dengan Menggunakan Kontrol PID*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ir. Widyono Hadi, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember, dan dosen Pembimbing Utama;
2. Bambang Supeno, ST selaku Kaprodi S1 Teknik Elektro Fakultas Teknik; dan selaku dosen pembimbing akademik
3. H. Samsul Bahri, S.T, M.MT, selaku dosen pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
4. Suprihadi Prasetyono, S.T, M.T, selaku dosen Penguji I
5. Dr. Triwahju Hardianto, ST., M.T., selaku dosen Penguji II.
6. Rekan-rekan SI Teknik Elektro angkatan 2003 yang telah banyak membantu dan memberikan dorongan semangat.
7. serta semua pihak yang telah meluangkan waktu dan pikirannya dalam penyelesaian tulisan ini

Penulis sangat menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga laporan ini bermanfaat baik bagi penyusun dan bagi para pembaca.

Jember, Juni 2010

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN SKRIPSI	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan dan manfaat	3
1.5 Sistematika Pembahasan	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kestabilan Sistem Tenaga	5
2.2 Sistem Eksitasi	7
2.2.1 Pemodelan Kontrol	8
2.2.2 Sistem Eksitasi Searah	9
2.2.3 Sistem Eksitasi Bolak Balik (AC).....	11
2.2.4 Sistem Eksitasi Statis	16
2.2.5 Overshoot, rise time dan settling time.....	17

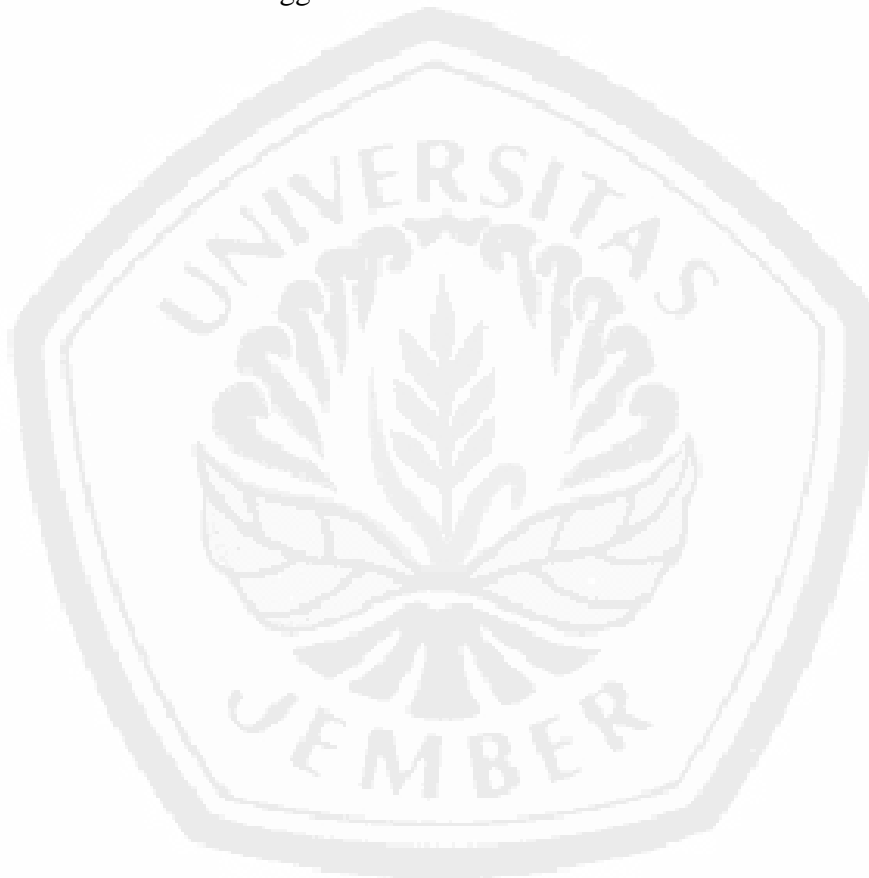
2.3 Respon Exciter	19
2.3.1 Sistem pengaturan sesaat	19
2.3.2 Sistem pengaturan kontinyu.....	24
2.4 Automatic Voltage Regulator	30
2.4.1 Karakteristik AVR	31
2.4.2 Bagian-bagian AVR.....	31
2.4.3 Penguatan pada AVR.....	34
2.5 Kontroller	37
2.5.1 Kontrol Proporsional.....	37
2.5.2 Kontrol Integral.....	37
2.5.3 Kontrol Proporsional Integral	38
2.5.4 Kontrol Proporsional plus Turunan.....	40
2.5.5 Kontrol Proporsional Plus integral plus turunan.....	41
BAB 3. METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat	43
3.2 Alat dan Bahan	43
3.3 Pemodelan Sistem Tenaga	45
3.4 Pemodelan Automatic Voltage Regulator	45
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Simulasi Sistem	48
4.2 Model Sistem tanpa kontrol PID	49
4.3 Model sistem menggunakan kontrol PID	51
4.3 Analisis Simulasi	52
4.3.1 Kontrol PID - hanya mengubah nilai K_p	52
4.3.2 Kontrol PID - hanya mengubah nilai K_i	54
4.3.3 Kontrol PID – hanya mengubah nilai K_d	54
4.3.4 Perubahan pada nilai penguat exciter.....	55
4.3.5 Perubahan pada nilai beban.....	56

BAB 5. KESIMPULAN	59
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Nilai konstan yang diperlukan untuk pengontrolan eksitasi	49
4.2 Hasil simulasi tanpa menggunakan PID	50
4.3 Hasil simulasi menggunakan kontrol PID.....	51



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Prinsip kontrol dari unit pembangkit.....	7
2.2 Susunan komponen eksitasi	8
2.3 Sistem eksitasi tipe 1 IEEE	9
2.4 Diagram blok generator dc eksitasi terpisah	10
2.5 Sistem generator dc eksitasi sendiri	11
2.6 Sistem eksitasi sikat	14
2.7 Sistem eksitasi tanpa sikat.....	15
2.8 Sistem eksitasi tanpa sikat.....	16
2.9 Sistem eksitasi AC	16
2.10 Sistem eksitasi statis dengan menggunakan penyearah thyristor.....	17
2.11 Bidang waktu tertentu	18
4.1 Simulasi sistem tanpa menggunakan kontrol PID	49
4.2 Respon tegangan tanpa menggunakan kontrol PID.....	50
4.3 Simulasi sistem menggunakan kontrol PID	51
4.4 Respon keluaran dari tegangan keluaran generator	52

Desain Kendali AVR dengan Menggunakan Kontrol PID; Emmy Wahyu Lukitaningtyas; 031910201022; 2010; 59 halaman; Program Studi Strata Satu Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

RINGKASAN

Dalam sistem tenaga listrik terdapat 3 macam pengendali kestabilan untuk mendapatkan suatu kondisi sistem yang optimal, yaitu pengendalian pada sisi pembangkitan, pengendalian pada sisi jaringan dan pengendalian pada sisi distribusi (beban). Pengendalian pada sisi pembangkitan terutama yang menyangkut kestabilan suatu pembangkit dalam menyuplai daya sedangkan pada sisi jaringan terutama adalah bagaimana jaringan transmisi tersebut mampu mencapai beban dengan kondisi gangguan yang beragam dan pengendalian pada sisi distribusi atau beban adalah terutama mengenai kestabilan daya yang terpakai.

Pada sistem pengaturan modern, eksitasi memiliki peranan penting dalam mengendalikan kestabilan suatu pembangkit. Apabila terjadi fluktuasi beban, maka sistem eksitasi sebagai pengendali akan berfungsi sebagai pengontrol keluaran generator terutama tegangan. Pengatur tegangan otomatis atau AVR bekerja untuk mempertahankan tegangan keluaran pada generator agar tetap stabil meskipun beban berubah. Penambahan kontrol PID pada sistem eksitasi bertujuan untuk memperkecil nilai overshoot yang terjadi pada generator. Simulasi sistem dengan menggunakan MATLAB SIMULINK yang dilakukan dengan mengatur nilai PID, menunjukkan respon waktu yang bervariasi antara 4-10ms bagi generator untuk mencapai kondisi steady state sebelum akhirnya normal.

AVR CONTROL DESIGN USE PID CONTROLLER; Emmy Wahyu Lukitaningtyas; 031910201022; 2010; 60 pages; ; S1 *Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Jember University* .

ABSTRACT

Power system stability, there are 3 kinds of controllers to obtain an optimal system conditions, the control on the generation side, control on the network side and control on the distribution side (load). Control on the generation side, especially concerning the stability of a generator for supplying power while on the network side in particular is how the transmission network is able to achieve the load with a variety of fault conditions and controls on the distribution or the load is mainly about power stability in use.

Modern control systems, the excitation has an important role in controlling the stability of a generator. In the event of load fluctuations, the excitation system as the controller will function as a controller output voltage generator particularly. Automatic or AVR works maximum tension regulator to maintain output voltage to remain stable even though generator load changes. Addition of PID control on the excitation system aims to minimize the value of overshoot that occurs in the generator. System simulation using MATLAB SIMULINK is done by adjusting the value of the PID, showed a response time that varies between 4-10ms for the generator to achieve steady state conditions before finally normal.