

# SKRIPSI

## PERANCANGAN RANGKAIAN *EXCITER* UNTUK MENGENDALIKAN TEGANGAN GENERATOR AC SATU PHASA

Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik  
program S-1 pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



*Disusun Oleh:*

NAMA : TRI WIDAYANTO

NIM : 20010120048

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2007

**HALAMAN PENGESAHAN I**

**SKRIPSI**

**PERANCANGAN RANGKAIAN *EXCITER* UNTUK MENGENDALIKAN  
TEGANGAN GENERATOR AC SATU PHASA**

Disusun oleh:

TRI WIDAYANTO

NIM: 20010120048

Telah diperiksa dan disetujui:

Dosen Pembimbing I



Ir. Rif'an Tsaqif AS, M.T

NIK. 123012

Dosen Pembimbing II



Ir. Fathul Qodir

NIK. 123015

## HALAMAN PENGESAHAN II

### PERANCANGAN RANGKAIAN *EXCITER* UNTUK MENGENDALIKAN TEGANGAN GENERATOR AC SATU PHASA

Skripsi ini telah dipertahankan dan disahkan di depan dewan penguji

pada tanggal 1 Februari 2007

Dosen Penguji:

(Ketua Penguji / Pembimbing Utama)

  
Ir. Rifan Tsaqif AS, M.T.

(Anggota Penguji / Pembimbing Muda)

  
Ir. Fathul Qodir

(Anggota Penguji)

  
Ir. Slamet Suropto

(Anggota Penguji)

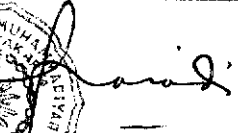
  
Ir. Dwijoko Purbohadi, M.T.

Menyetujui,

Ketua Jurusan

Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



  
Ir. Tony K. Hariadi, M.T.

## PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Tri Widayanto  
NIM : 20010120048  
Jurusan : Teknik Elektro  
Konsentrasi : Teknik Kontrol  
Judul : Perancangan Rangkaian *Exciter* Untuk mengendalikan  
Tegangan Generator AC satu Phasa

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Yogyakarta, 1 Februari 2007

Yang Menyatakan



(Tri Widayanto)

## Kata Pengantar

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

**Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakaatuh.**

Terima kasih yang tak terhingga serta rasa syukur, terucapkan kepada Allah SWT, Sang Mahahati, Sang Maha segalanya, Maha Pengasih dan Penyayang yang telah memberikan cinta yang tak terhingga, juga nikmat yang tak pernah berujung. Terima kasih atas berjuta kesempatan untuk selalu menengok keatas, melihat kelangit demi mensyukuri segala nikmat dan cobaan yang penuh dengan pelajaran yang sangat berharga. Terima kasih atas segala pejaman dan ketertundukan dalam doa yang telah membuat diriku bangga hadir sebagai makhluk-Mu di dunia ini.

Terima kasih dan sembah sujud kepada manusia terbaik, Muhammad Al-Amin, Shalawat serta Salam ku haturkan padamu Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat atas segala perjuangan dan amanah yang tak pernah padam hingga akhir zaman. Maafkan jika kami belum sepenuhnya mengikuti sunahmu.

Pada Skripsi ini saya membuat dan merancang alat untuk mengendalikan tegangan generator AC satu phasa. Secara garis besar, fungsi alat ini adalah sebagai penstabil tegangan generator AC yaitu 220V sehingga nantinya alat tersebut dapat bekerja dengan baik dan aman. Tetapi kita memang tidak bisa memungkiri bahwa fasilitas yang diterapkan masih memiliki kelemahan dan keterbatasan juga disesuaikan dengan targetan fungsi aplikasi masing-masing.

Selama pembuatan proposal, alat dan penyusunan skripsi ini, Saya banyak mendapat masukan berupa ilmu-ilmu baru yang bermanfaat, pola pikir, serta

dukungan-dukungan moril yang sangat berguna bagi kami, sehingga tidaklah berlebihan kiranya Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Ibu Sinareng Bapak, Terima Kasih atas untaian doa yang selalu engkau panjatkan ke hadirat-Nya untuk saya, maafkan jika belum sepenuhnya berbakti padamu.
2. Bapak Ir. Tony K. Hariadi, MT Ketua Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Ir.H.Rif'an Tsaqif, M.T dosen pembimbing Utama. dengan segala bimbingan, petunjuk , pengarahan serta dorongan kepada penulis
4. Bapak Ir.H.Fathul Qodir dosen Pembimbing Muda yang senantiasa dengan bimbingan dan arahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.
5. Bapak Ir.Slamet Suropto dengan bimbingannya dalam penulisan skripsi ini.
6. Isti dan Sujat wah akhirnya Tri bisa selesai juga, Iin perjalanan masih panjang.
7. Teman-teman yang sudah jadi sarjana thanks to : Genk (Sugeng 2001) aku bergetar menulis namamu disini,mas Eko wah bisa jadi phisikiaternih enak banget mas! supportnya teman-tema dari mesin juga yeeeh Mas Memet thaks yaa , Akbar..gek nyusul yoo yang penting semangat. mas Mohan waaah selesai juga.
8. Teman-teman Elektro '01, Arjun "cing Jangan putus asa semangat terus", adip, wawan nanya lagi ngak He....., Ana Hendri lanjut Terus, Alvan cepet Nyusul ya ,Ismail (ayo semangat, ok deh printernya ), Anton belalang he.....he..... akhirnya .Fajar data ballastnya piye.... , Tofik gimana Auto Rangnya, Eko gek maju, Bayu Bantu Temennya terus ya, AA Haryadi, Faisal Tofananda ,Eed Edi, Yahya, Muh Yamin (Putra), Sukartijo (tejo), Gigin, Musa, Hari Gendut ,Ndut Nursepto,

Dayat , Salman , Sarman, Sugiono maju trus yoooo, Hari Borne, Gandhi, Yuli Iskandar dan masih banyak lagi yang ngak ke tulis maaf mungkin lupa tapi selalu pasti ingat kok yang senantiasa memberikan dukungan dan saran.

9. Temen yang entah kemana ngak muncul di elektro Arimas (Ponco) Handoyo, Aef Ahmad Rifa'i, Hamzah.
10. Semua yang telah banyak membantu, Penulis ucapkan terima kasih, maaf jika Penulis tidak bisa menyebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam isi Skripsi ini, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Semoga laporan Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan bagi penulis sendiri.

Akhirnya penyusun berharap semoga Skripsi ini memenuhi harapan bagi yang berkepentingan serta dapat memberikan sumbangan pengetahuan kepada pembaca khususnya dalam bidang Teknik Elektro.

Semoga Allah SWT selalu memberikan taufik dan hidayahnya pada kita juga membalas kebaikan kepada semua. Amin.

*Wassalmu'alaikum Wr.Wb*

Jogjakarta, Februari 2007

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN I .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN II .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Perumusan masalah .....	2
C. Tujuan .....	2
D. Kontribusi .....	2
E. Sistematika Penulisan .....	3



<b>BAB II. DASAR TEORI .....</b>	<b>4</b>
A. Generator Arus Bolak-balik atau AC .....	4
B. Konstruksi .....	10
C. Sistem Eksitasi .....	13
D. Metode Eksitasi .....	14
a) Eksitasi Konvensional.....	14
b) Eksitasi Statis.....	14
c) Eksitasi Brushless.....	15
E. Frekuensi Generator.....	16
F. Cara kerja Generator AC .....	16
G. Pusat Unit Pengendali .....	17
H. Pulse Widt Modulation (PWM).....	20
I. Trafo atau Transformator.....	21
J. Catu daya .....	22
1. Prinsip Kerja catu daya.....	22
2. Penyearah ( <i>Rectifier</i> ) .....	22
3. Regulator.....	37
K. Mosfet .....	32
L. Kapasitor.....	33
a. Kapasitansi.....	34
b. Tipe Kapasitor.....	35
1. Kapasitor <i>Electrostatic</i> .....	35
2. Kapasitor <i>Electrolytic</i> .....	35

3. Kapasitor <i>electromical</i> .....	36
c. Tegangan Kerja .....	36
d. Temperatur Kerja .....	36
e. Toleransi .....	38
M. Dioda .....	38
N. Resistor .....	40
O. Penampil .....	44
<b>BAB III. METODOLOGI PERANCANGAN .....</b>	<b>45</b>
A. Prosedur Penelitian .....	45
B. Analisis Kebutuhan .....	46
C. Spesifikasi dan Desain .....	46
1. Perangkat Keras .....	47
2. Perangkat Lunak .....	49
D. <i>Prototyping</i> .....	50
E. Validasi .....	51
<b>BAB IV. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN .....</b>	<b>52</b>
A. Perangkat Keras .....	52
1. Rangkaian dasar <i>microcontroller</i> .....	52
2. Rangkaian Driver Mosfet .....	53
3. Rangkaian Sistem Pengukur Tegangan AC .....	54
4. Catu Daya .....	55
B. Perangkat Lunak .....	55

1. Spesifikasi Perangkat Lunak .....	55
2. Operasional Perangkat Lunak .....	61
C. Validasi Sistem .....	65
D. Implementasi Alat .....	69
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>72</b>
A. Kesimpulan .....	72
B. Saran .....	72

## **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.(a) Generator dengan Kumputan Kerja Dipasangkan pada Stator. ....	5
Gambar 2.2.(b) Generator dengan Kumputan Kerja Dipasangkan pada Rotor .....	6
Gambar 2.3. Karakteristik Beban Nol.....	7
Gambar 2.4. Kumputan Empat persegi panjang pada suatu medan magnet.....	9
Gambar 2.5. (a) Generator Turbin Air jenis Poros Tegak. ....	11
Gambar 2.4. (b) Contoh karakteristik generator belitan tunggal .....	11
Gambar 2.5. Diagram Pembangkit Listrik Tenaga Uap.....	15
Gambar 2.6. Blok diagram <i>Atmega 8-16PI</i> . ....	18
Gambar 2.7. <i>Transformator</i> . ....	22
Gambar 2.8. Rangkaian Penyearah Sederhana .....	23
Gambar 2.9. Rangkain penyearah Gelombang Penuh. ....	23
Gambar 2.10. Rangkain Penyearah Setengah Gelombang dengan Filter C .....	24
Gambar 2.11. Bentuk gelombang dengan filter kapasitor. ....	24
Gambar 2.12. Rangkaian penyearah gelombang penuh dengan filter C. ....	26
Gambar 2.13. Regulator zener. ....	28
Gambar 2.14. Regulator <i>zener follower</i> .....	29
Gambar 2.15. Regulator dengan <i>Op-amp</i> . ....	30
Gambar 2.16. Regulator dengan IC 78XX/79XX. ....	31
Gambar 2.17. (a) Skema MOSFET tipe pengosongan. ....	33
Gambar 2.17. (b) Skema MOSFET tipe Peningkatan .....	33
Gambar 2.18. Prinsip dasar kapasitor. ....	34

Gambar 2.19. Simbol dan Struktur Dioda. ....	38
Gambar 2.20. Dioda dengan bias maju. ....	39
Gambar 2.21. Dioda dengan bias negatif. ....	39
Gambar 2.22. Grafik arus Dioda.....	40
Gambar 2.23. Bentuk fisik resistor .....	41
Gambar 3.1. Prosedur pengerjaan proyek.....	45
Gambar 3.3. Diagram blok bagian elektronik sistem pengendali.....	48
Gambar 3.4. Bagan alir kerja sistem.....	50
Gambar 4.1 Rangkaian Atmega 8-16P.....	53
Gambar 4.2 Rangkain Driver MOSFE.....	54
Gambar 4.3 Rangkaian Pengukur Tegangan .....	54
Gambar 4.4 Rangkaian catu day.....	55
Gambar 4.5 Alur Program pada saat di jalankan.....	62
Gambar 4.6. Rangkaian Lengkap.....	65
Gambar 4.7. Grafik Pengindraan Tegangan AC.....	67
Gambar 4.8. Simulasi Alat Untuk Pengambilan Data.....	69
Gambar 4.9. (a). Grafik Hasil Pengujian Input untuk Rotor.....	70
Gambar 4.9. (b). Grafik Hasil Pengujian Generator.....	71

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Hubungan jumlah Kutub dengan kecepatan .....	16
Tabel 2.3. Kode karakteristik Kapasitor kelas I ( <i>ppm = part per million</i> ).....	37
Table 2.3. Kode karaktertristik kapasitor kelas II dan II.....	37
Tabel 2.4. Nilai warna gelang .....	41
Tabel 3.1 Metode pengendalian tegangan generator .....	49
Tabel 4.1. Hasil Validasi sistem .....	66
Tabel 4.2. Hasil validasi terhadap fungsi bagian-bagian sistem. ....	68
Tabel 4.3. Hasil pengujian pengendalian tegangan .....	7

## DAFTAR LAMPIRAN

- Data Sheet Atmega 8-16PI
- Data Sheet MOSFET IRFZ34N