

PEMBUATAN KESTABILAN BUCK-BOOST CONVERTER BERBASIS

MIKROKONTROLER AT89S51

PROYEK AKHIR

Diajukan kepada Tim Penguji Proyek Akhir Jurusan

Teknik Elektro sebagai salah satu Persyaratan

Guna memperoleh Gelar Ahli Madya



Oleh:

M. IRHAM SAMOSIR

BP/NIM : 2006/74087

Program Studi D3 Teknik Elektro

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2012

HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR

Pembuatan Kestabilan *Buck-Boost Converter* Berbasis

Mikrokontroler AT89S51

Oleh

Nama : M. Irham Samosir

Bp / Nim : 2006 / 74087

Program Studi : D3






Jurusan : Teknik Elektro

Dinyatakan LULUS Setelah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Negeri Padang

Pada Tanggal 24 November 2011

Dewan Penguji	
Nama	Tanda Tangan
Ketua : Drs. Aswardi, MT	
Anggota : Ali Basrah Pulungan, ST, MT	
Anggota : Drs. Hambali, M. Kes	
Ketua Program Studi D3 Teknik Elektro	Dosen Pembimbing
	
<u>Drs. Azwir Sahibuddin</u> NIP : 19510711 197903 1 001	<u>Drs. Aswardi, MT</u> NIP : 19590221 198501 1 014

ABSTRAK

M. Irham Samosir, (74087): Pembuatan Kestabilan *Buck- Boost Converter*

Berbasis Mikrokontroler AT89S51. Proyek Akhir, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Pembimbing: Drs. Aswardi, MT

Pembuatan *buck-boost converter* berbasis mikrokontroler AT89S51 dirancang dengan tegangan masukan 220 VAC dan tegangan keluaran 0-24 VDC. *Buck-boost converter* digunakan sebagai penurun dan penaik tegangan arus searah (dc) dimana tegangan keluaran (V_{out}) lebih kecil atau lebih besar dibanding tegangan masukan (V_{in}). Pembuatan *buck-boost converter* ini bertujuan untuk membuat kestabilan *buck-boost converter* menggunakan metode pengendali mikrokontroler AT89S51.

Dalam perancangan ini, terlebih dahulu mengetahui prinsip kerja alat dan membuat rancangan fisik alat. Kemudian menganalisa rangkaian catu daya untuk rangkaian kontrol, rangkaian catu daya untuk rangkaian *buck-boost converter*, rangkaian *buck-boost converter*, rangkaian keypad, rangkaian LCD, rancangan mikrokontroler AT89S51 yang merupakan komponen utama pada alat ini. Proses terakhir yaitu pembuatan jalur PCB untuk tata letak komponen.

Dari hasil pengujian tanpa beban, error rata-rata berkisar 1% dan berbeban menggunakan motor DC, lampu DC. Hasil terbaik diperoleh dari nilai 15 VDC, 20 VDC dan 24 VDC. Pada saat beban motor DC, nilai error berkisar 1% dan hasil terbaik diperoleh dari nilai 4 VDC, 6 VDC dan 8 VDC pada saat beban lampu DC, nilai errornya berkisar menjadi 3%.

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Wr,Wb.

Segala puji dan syukur penulis aturkan kepada ALLAH SWT yang telah memberi rahmat, nikmat, taufik dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini. Kemudian salawat dan salam penulis kirimkan untuk junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW.

Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan program Diploma III di Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang, yang diberi judul **Pembuatan Kestabilan *Buck-Boost Converter* Berbasis Mikrokontroler AT89S51.**

Dalam pengerjaan Proyek Akhir ini, penulis banyak sekali mendapatkan bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua Orang tua dan seluruh keluarga yang telah memberikan semuanya baik moril maupun materil kepada penulis selama ini.
2. Bapak Dekan FT-UNP.
3. Bapak Ketua Jurusan Teknik Elektro UNP.
4. Bapak Ketua Program Studi DIII Teknik Elektro UNP.
5. Bapak Drs. Bustamam selaku Pembimbing Akademik
6. Bapak Drs. Aswardi, MT selaku Dosen Pembimbing pada Proyek Akhir ini.
7. Bapak Ali Basrah, ST. MT dan Drs. Hambali, M.Kes selaku Tim Penguji
8. Seluruh Staf pengajar pada Jurusan Teknik Elektro beserta Teknisi Labor, Bengkel dan Administrasi.

9. Seluruh rekan-rekan seperjuangan khususnya anak Elektro 06 dan seluruh mahasiswa Elektro angkatan 2005, 2007, dan 2008, 2009, 2010, 2011 baik reguler maupun Non Reguler.
10. Dan semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan Proyek Akhir yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Proyek Akhir ini masih terdapat kekurangan-kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan saran dan kritikan yang membangun untuk kesempurnaan tugas akhir ini.

Semoga Proyek Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak dan bernilai ibadah disisi Allah SWT, dan akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Padang, 28 January 2010

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan.....	3
C. Tujuan dan Manfaat	4
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Mikrokontroler AT89S51	5
B. Sensor Tegangan	11
C. Penguat Operasional.....	12
D. LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	13
E. Keypad.....	16
F. ADC 0804.....	19

G. PWM	24
H. <i>Buck-boost Converter</i>	26
J. Komponen yang digunakan	
1. Mosfet	29
2. Kapasitor	30
3. Resistor.....	32
4. Induktor	34
5. Dioda	35

BAB III PERANCANAAN DAN PROSES PEMBUATAN ALAT

A. Prinsip Kerja Alat.....	38
B. Rancangan Fisik Alat	39
C. Blok Diagram Alat	40
D. Analisa Rangkaian.....	41
E. Pembuatan Sistem	48
F. Flowchart Prosedur Pengoperasian Alat.....	51

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA

A. Prosedur Pengujian	52
B. Spesifikasi Alat	53
C. Pengujian Rangkaian	
1. Pengujian Rangkaian Catu Daya untuk Rangkaian Kontrol	53
2. Pengujian Rangkaian Catu Daya untuk Rangkaian <i>Buck-Boost Converter</i>	53
3. Rangkaian Mikrokontroler AT89S51.....	55

4. Pengujian Keypad.....	56
5. Pengujian ADC0804.....	57
6. Pengujian Rangkaian <i>Buck-Boost Converter</i>	59
E. Gambar Keseluruhan Alat.....	65

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	67
B. Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Konfigurasi kaki – kaki Mikrokontroler AT89S51	6
2. <i>Sensor Tegangan</i>	11
3. Diagram Rangkaian Komprator	12
4. LCD Karakter 16 x 2	14
5. Keypad Matrix	17
6. Bentuk dasar Susunan Keypad	17
7. Pinout ADC	19
8. <i>Internal Clock</i> pada ADC	23
9. Timing Diagram ADC 0804	24
10. Rangkaian Blok PWM	24
11. Teknik Modulasi Lebar Pulsa	25
12. Pulsa Penyalaan Teknik PWM	25
13. Digram Rangkaian <i>Buck-Boost Converter</i>	27
14. Bentuk Gelombang pada <i>Buck-Boost Converter</i>	27
15. Mosfet	29
16. Kapasitor	31
17. Lambang Induktansi	35
18. Simbol Dioda	36
19. a). Dioda Bias Maju	36
b). Dioda Bias Mundur	36
20. Lengkung Kurva Dioda	37

21. Rancangan Kotak Alat	39
22. Rancangan Fisik Alat	40
23. Diagram Alat	40
24. Rangkaian Catu Daya Rangkaian Kontrol	41
25. Rangkaian Catu Daya Rangkaian <i>Buck-Boost Converter</i>	42
26. Rangkaian <i>Buck-Boost Converter</i>	42
27. Interface Keypad 3 x 4	43
28. Aliran Arus saat Tombol tidak ditekan	44
29. Rangkaian Display LCD M1632	45
30. Rangkaian Mikrokontroler AT89S51	47
31. Prosedur Pengoperasian Alat	51
32. Bentuk gelombang tegangan AC	64
33. Bentuk gelombang tanpa beban	64
34. Bentuk gelombang berbeban	65
35. Alat tampak depan	65
36. Alat tampak dalam	66

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Deskripsi Pin Pada Modul LCD	15
2. Tombol Keypad.....	16
3. Output Penekanan Keypad	18
4. Data ADC dengan <i>Successive Approximation</i>	21
5. Nilai Warna Gelang.....	33
6. Kombinasi Keypad	44
7. Hasil pengujian rangkaian catu daya rangkaian kontrol.....	54
8. Hasil Pengujian Rangkaian Catu Daya untuk <i>Buck-Boost Converter</i>	55
9. Pengukuran Parameter Mikrokontroler AT89S51.....	55
10. Pengukuran Konfigurasi Keypad 3x 4	56
11. Pengukuran Output ADC 0804	58
12. Data Biner Output ADC 0804	58
13. Hasil Pengujian Rangkaian <i>Buck-Boost</i> tanpa Beban	60
14. Hasil Pengujian Rangkaian <i>Buck-Boost</i> Beban Motor DC 12 volt	61
15. Hasil Pengujian Rangkaian <i>Buck-Boost</i> Beban Lampu DC 12 volt.....	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Sheet Atmel Mikrokontroler AT89S51

Lampiran 2. Data Sheet ADC0804

Lampiran 3. Data Sheet MOSFET IRF640

Lampiran 4. Data Sheet Transistors NPN BD139

Lampiran 5. Data Sheet Phototransistor Optocoupler Type 4N35

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi terutama di bidang elektronika daya memberikan kontribusi yang besar dalam kehidupan ini, seperti meningkatnya kebutuhan terhadap pengubah daya (*converter*). Untuk saat ini banyak sekali peralatan-peralatan elektronika maupun mesin-mesin industri yang memerlukan catu daya berupa sumber arus searah (DC). Perangkat elektronika tersebut seharusnya dicatu oleh suplai arus searah (DC) yang stabil agar bekerja dengan baik. Baterai atau *accu* adalah sumber catu daya arus searah (DC) yang baik, namun untuk aplikasi yang membutuhkan catu daya yang lebih besar, sumber dari baterai tidak cukup. Sumber catu daya yang besar adalah sumber arus bolak-balik (AC). Untuk itu diperlukan suatu perangkat penyearah (*rectifier*) yang dapat mengubah arus bolak-balik menjadi arus searah.

Setelah sumber arus bolak-balik (AC) disearahkan, maka akan terwujud sebuah sumber catu daya arus searah (DC). Namun seiring dengan perkembangan teknologi banyak aplikasi yang membutuhkan sumber catu daya arus searah (DC) yang tegangan keluarannya dapat diubah-ubah sesuai dengan kebutuhan pemakaian. Penerapan sistem *buck-boost converter* sebagai salah satu regulator DC tipe *switching* dapat menjawab kebutuhan tersebut, dengan mewujudkan sebuah sumber tegangan keluaran yang variabel.

Sistem *buck-boost converter* merupakan suatu alat yang memiliki tegangan keluaran dapat diatur untuk lebih besar maupun lebih kecil dari nilai tegangan

masukannya. Karena itu, dibandingkan dengan regulator DC tipe pensaklaran lainnya, *buck-boost converter* memiliki range tegangan keluaran yang lebih lebar.

Namun demikian, arus masukan tidak kontiniu dan membutuhkan filter induktor dan kapasitor. Maka dari itu, untuk mendapatkan impedansi keluaran yang lebih tinggi dan stabil diperlukan satu sistem kendali. Salah satu algoritma kendali yang digunakan dalam proses pengendalian adalah menggunakan mikrokontroler.

Perencanaan pengendalian mikrokontroler yang merupakan salah satu bentuk dari pengendali analog. Perubahan variabel-variabel pengendali mikrokontroler memudahkan pengendalian dan pencapaian respon sistem sesuai dengan yang diharapkan dalam waktu relatif singkat, ketelitian yang tinggi serta pencapaian putaran yang stabil dan konstan.

Pada umumnya metode mikrokontroler digunakan dalam proses industri masih bersifat analog, sehingga apabila terjadi perubahan beban akan membutuhkan perubahan atau penambahan perangkat keras. Agar kinerja dinamik *buck-boost converter* terbaik dapat dicapai, kendali digital dapat digunakan untuk memperbaiki kinerja sistem dibawah variasi beban yang mana sulit diimplementasikan dalam analog. Pengendalian mikrokontroler memiliki kelebihan, apabila terjadi perubahan plant secara otomatis maka kontrol dapat direalisasikan dengan mengubah program mikrokontroler tersebut.

Karena mahasiswa sebagai insan intelektual yang memiliki tanggung jawab moral dalam menyumbang ide pemikirannya ditengah-tengah kehidupan masyarakat, tentu sesuai dengan disiplin ilmu yang telah dipelajari. Untuk itulah penulis merasa terpanggil dalam menyikapi fenomena diatas, sehingga penulis tertantang untuk membuat sebuah Proyek Akhir tentang *buck-boost converter* dengan pemograman mikrokontroler, walaupun dalam dimensi lebih kecil dan lebih ringan, namun penulis akan terus berupaya dalam melakukan pengembangan ke ruang lingkup yang lebih besar

kedepannya. Dalam teks ini judul Proyek Akhir Penulis berjudul “**Pembuatan Kestabilan Buck-Boost Converter Berbasis Mikrokontroler AT89S51**”.

B. Permasalahan

Dalam perancangan kestabilan *buck-boost converter* dengan pengendalian mikrokontroler, maka penulis membatasi ruang lingkup permasalahan sebagai berikut:

1. Pembuatan *buck-boost converter* dengan spesifikasi sebagai berikut:

Tegangan input DC = 12 Volt

Tegangan output DC = 0-24 Volt

2. Menggunakan kontrol mikrokontroler sebagai pengendali *buck-boost converter* dengan $f = 100$ KHz
3. Laporan yang disusun menitik beratkan pada masalah yang meliputi, prinsip kerja komponen utama dan komponen pendukung yang lainnya.

Berdasarkan latar belakang diatas penulis merumuskan permasalahan dalam proyek akhir ini adalah “ Bagaimana Membuat Kestabilan Buck-Boost Converter Berbasis Mikrokontroler AT89S51”.

C. Tujuan dan Manfaat

Yang menjadi tujuan Penulis dalam mengajukan judul Proyek Akhir ini adalah :

1. Untuk membandingkan antara *output plant* (nilai aktual) dengan *input referensi* (nilai yang diinginkan).
2. Untuk mendapatkan respon yang cepat dan keluaran posisi mantap (*steady state output*) yang baik.
3. Merancang program *buck-boost converter* dengan berbasiskan mikrokontroler AT89S51.

Manfaat yang akan diperoleh perancangan kestabilan buck-boost converter dengan pengendali mikrokontroler AT89S51 adalah dapat diaplikasikan sebagai penggerak motor dc secara digital, menstabilkan buck-boost converter dengan pengendali mikrokontroler, sebagai *swith mode power supply* DC, sebagai peralatan praktikum bagi mahasiswa Teknik Elektro FT UNP.