



**PERANCANGAN SISTEM DC PROTEKSI SERTA
IDENTIFIKASI GAIN PADA OUTPUT AUDIO AMPLIFIER
BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 16**

PROYEK AKHIR

Oleh

**DIDIEK PUJI UTOMO
NIM 081903102002**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2012**



**PERANCANGAN SISTEM DC PROTEKSI SERTA
IDENTIFIKASI GAIN PADA OUTPUT AUDIO AMPLIFIER
BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 16**

PROYEK AKHIR

Diajukan guna melengkapi proyek akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Diploma III Teknik Elektronika
dan mencapai gelar Ahli Madya

Oleh

**DIDIEK PUJI UTOMO
NIM 081903102002**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2012**

PERSEMBAHAN

Proyek akhir ini merupakan sebuah awal, langkah kecil menuju lompatan besar guna menggapai kesuksesan yang lebih baik lagi. Ini merupakan karya yang tidak akan terlupakan bagi saya, karya ini adalah hasil dari ilmu yang saya dapat baik secara akademik maupun non-akademik. Untuk itu Proyek Akhir ini saya persembahkan kepada :

- 1. Allah SWT, dengan segala Keagungan dan Kejaiiban-Nya yang senantiasa mendengar do'a ku, menuntunku dari dari kegelapan, serta senantiasa menaungiku dengan rahmat dan hidayah-Nya dan junjunganku Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi penerang di dunia dan suri tauladan bagi kita semua.*
- 2. Ibu, Ayah, serta seluruh kerabat dan handai taulan terima kasih atas segala kasih sayang, dukungan, semangat, dan doa selama ini semoga Allah SWT membalas dengan pahalanya.*
- 3. Seluruh teman dan sahabat seperjuangan D3 Teknik Elektronika angkatan 2008, kalian sebagai inspirasiku serta tempat berbagi suka dan duka yang tidak akan terlupakan. Aku menjadikan kalian semua bagian dari diriku dan aku sangat menyayangi kalian semua.*
- 4. Buat semua teman-teman Jurusan Elektro angkatan 2006 - 2011. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan yang ikut dalam membantu dan berdoa.*
- 5. Guru-guruku sejak TK sampai Perguruan Tinggi yang terhormat, terima kasih telah memberikan ilmu dan mendidik dengan penuh kesabaran.*
- 6. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember*

MOTO

“Demi masa. Sesungguhnya manusia itu benar-benar dalam kerugian, kecuali orang-orang yang beriman dan mengerjakan amal saleh dan nasehat menasehati supaya mentaati kebenaran dan nasehat menasehati supaya menetapi kesabaran”

(QS: Al Ashr 1-3)

“Gunakanlah dengan sebaik-baiknya masa mudamu sebelum masa tuamu, masa sehatmu sebelum masa sakitmu, masa kayamu sebelum masa miskinmu, masa senggangmu sebelum masa sibukmu dan masa hidupmu sebelum datang matimu.”

(HR. Muslim, Tirmidzi dari Amru bin Maimun)

“Kita jarang melihat apa yang kita miliki, yang selalu kita ingat hanyalah pada apa yang tidak kita punya, kecil apapun yang kita miliki syukurilah.”

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Didiek Puji Utomo

NIM : 081903102002

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa proyek akhir yang berjudul: “Perancangan Sistem DC Proteksi Serta Identifikasi Gain Pada Output Audio Amplifier Berbasis Mikrokontroler Atmega 16 ” 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 Januari 2012

Yang menyatakan,

Didiek Puji Utomo
NIM 081903102002

PROYEK AKHIR

**PERANCANGAN SISTEM *DC* PROTEKSI SERTA IDENTIFIKASI GAIN
PADA OUTPUT AUDIO AMPLIFIER BERBASIS MIKROKONTROLER
ATMEGA 16**

Oleh
Didiek Puji Utomo
NIM 081903102002

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Sumardi, ST., MT.

Dosen Pembimbing Anggota : RB. Moch. Gozali. ST., MT.

LEMBAR PENGESAHAN

Proyek Akhir berjudul **“PERANCANGAN SISTEM DC PROTEKSI SERTA IDENTIFIKASI GAIN PADA OUTPUT AUDIO AMPLIFIER BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 16”** telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada :

Hari, tanggal : Senin, 30 Januari 2012

Tempat : Laboratorium Jaringan Komputer Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Sumardi, ST., MT
NIP. 19670113 199802 1 001

RB. Moch. Gozali, ST., MT
NIP. 19690608 199903 1 002

Anggota I,

Anggota II,

H.Samsul Bachri M, ST., M.MT
NIP. 19640317 199802 1 001

Dedy Kurnia Setiawan, ST., MT
NIP. 19800610 200501 1 003

Mengesahkan
Dekan,

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

**PERANCANGAN SISTEM DC PROTEKSI SERTA IDENTIFIKASI GAIN
PADA OUTPUT AUDIO AMPLIFIER BERBASIS MIKROKONTROLER
ATMEGA 16**

Didiek Puji Utomo

Jurusan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRAK

Amplifier sangat di butuhkan untuk keperluan *Sound System*. Saat ini banyak Beraneka ragam jenis *Amplifier* telah beredar di pasaran Internasional dan belum tentu semua baik, baik buruknya Amplifier yaitu dapat di tentukan oleh parameter-parameternya, salah satunya adalah *Gain*. Alat yang berfungsi untuk memproteksi aliran arus *DC* dan mengidentifikasi *Gain* yang keluar dari output *amplifier* ini dapat dibuat dengan menggunakan mikrokontroler Atmega 16 dari keluarga ATMEL serta memakai *software* Code Vision AVR untuk mengolah data yang masuk dari ADC Alat yang dirancang ini memakai: *Analog to Digital Converter (ADC)*, DC proteksi, *Attenuator* serta penampil LCD.

Kata kunci : *audio-amplifier, gain, DC proteksi, mikrokontroler.*

**SYSTEM DESIGN DC PROTECTION AND IDENTIFICATION GAIN TO
OUTPUT AUDIO AMPLIFIER BASED MICROCONTROLLER
ATMEGA 16**

Didiek Puji Utomo

Electronics Engineering Department, Engineering Faculty, Jember University

ABSTRACT

Amplifier is in need for Sound System. Today many Amplifier Various types have been circulating on the international market and not necessarily all good, good or bad amplifier which can be determined by the parameters, one of which is Gain. Tool that serves to protect the flow of DC current gain and identify which out of the output amplifier can be made using the Atmega 16 microcontroller family from ATMEL and use software to Code Vision AVR menggolah incoming data from the ADC Tools is designed to use: Analog to Digital Converter (ADC), and Attenuator DC protection and LCD viewer.

Key words : *audio-amplifier, the gain, DC protection, microcontroller.*

RINGKASAN

Perancangan Sistem DC Proteksi Serta Identifikasi Gain Pada Output Audio Amplifier Berbasis Mikrokontroler Atmega 16; Didiek Puji Utomo; 081903102002; 2012: 65 halaman; Program studi Diploma III Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember.

Proyek akhir ini adalah aplikasi nyata penerapan teknologi elektronika pada bidang instrument pengukuran. Proteksi di artikan sebagai perlindungan, *system* proteksi sangat di butuhkan pada setiap system, di sini system proteksi akan di terapkan pada sebuah *equipment* yaitu pada *Amplifier*, Perancangan system proteksi di sini akan di pasang pada *output Amplifier*, guna untuk memproteksi aliran arus DC yang keluar pada output Power Amplifier. Telah kita ketahui bahwa *output* yang di hasilkan pada Amplifier yaitu adalah gelombang sinus, dan bila terdaapat aliran arus DC maka akan mengakibatkan kerusakan pada speaker.

Selain *system* proteksi alat ini juga di rancang dan di lengkapi dengan identifikasi gain, guna untuk mengetahui berapa respon penguatan pada *Amplifier*, sehingga kita dapat membandingkan antara penguatan dengan daya yang di miliki pada *Amplifier* tersebut. Dengan daya yang kecil idealnya penguatan juga harus kecil, begitu pula sebaliknya, bila daya yang terdapat pada *Amplifier* kecil dan penguatan di desain sangat besar maka kemungkinan besar signal *output* pada Amplifier tersebut akan menghasilkan THD (*Total Harmonic Distorsion*) yang sangat tinggi, karena Amplifier tersebut mengalami penguat saturasi. Sebagaimana kita ketahui bahwa Audio diartikan sebagai suara atau reproduksi suara. Gelombang suara adalah gelombang yang dihasilkan dari sebuah benda yang bergetar. Gambarannya adalah senar gitar yang dipetik, gitar akan bergetar dan getaran ini merambat di udara, atau air, atau material lainnya. Satu-satunya tempat dimana suara tak dapat merambat adalah ruangan hampa udara.

SUMMARY

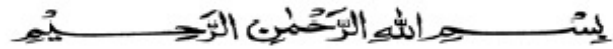
System Design DC Protection And Identification Gain To Output Audio Amplifier Based Microcontroller Atmega 16; Didiek Puji Utomo; 081903102002; 65 pages; Study Program Diploma III of Electronics Engineering, Department of

Electrical Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember.

The final project is a concrete application of electronic technology in the field of application of the measurement instrument. Interpreted as a protection in the protection, the system is in need of protection on each system, here the system of protection will be applied in an equipment that is in Amplifier, Design of protection systems here will be installed at the output amplifier, in order to protect the flow of DC current that comes out on output Power Amplifier. We have already seen that the output is generated in the amplifier is a sine wave, and when terdaapat DC current flow it will cause damage to the speaker.

In addition to the tool protection system is also designed and equipped with the identification of gain, in order to find out how the response to the amplifier gain, so that we can compare between the strengthening of the power which is owned on the Amplifier. Ideally with a small power gain should also be small, and vice versa, when the power is contained in a small amplifier and reinforcement in the design of very large it is likely that the amplifier output signal will produce a THD (Total Harmonic distortion) is very high, because the amplifier is having the amplifier saturation. As we know that Audio is defined as a voice or sound reproduction. Sound waves are waves generated from a vibrating object. The picture is a plucked guitar string, the guitar will vibrate and this vibration propagates in the air, or water, or other material. The only place where the sound can not propagate the vacuum space.

PRAKATA



Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga laporan proyek akhir yang berjudul “ *Perancangan Sistem DC Proteksi Serta Identifikasi Gain Pada Output Audio Amplifier Berbasis Mikrokontroler Atmega 16*” dapat terselesaikan dengan baik. Laporan proyek akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III teknik elektronika pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Terselesaikannya laporan proyek akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu saya sampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Widyono Hadi, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Bapak Sumardi,ST.,MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember; dan selaku Dosen Pembimbing Utama.
3. Bapak Dedy Kurnia Setiawan, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Diploma Tiga Teknik Elektro Universitas Jember;
4. Bapak Sumardi,ST.,MT. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak RB. Moch. Gozali, ST., MT selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya proyek akhir ini;
5. Samsul Bachri M., S.T., MMT dan Dedy Kurnia Setiawan, ST., MT selaku Tim Penguji Proyek Akhir yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta saran-sarannya guna memberikan pengarahan demi terselesaikannya penulisan laporan proyek akhir ini;
6. Sivitas Akademika Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Semoga laporan proyek akhir ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya untuk disiplin ilmu teknik elektronika, kritik dan saran diharapkan terus mengalir untuk lebih menyempurnakan proyek akhir ini dan diharapkan dapat dikembangkan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

Jember, Oktober 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
ABSTRAK	viii
RINGKASAN	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	
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 Sistematika Penelitian.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Parameter <i>Audio Amplifier</i>	4
2.2 Fidelitas dan Efisiensi	4
2.3 Klasifikasi Jenis Penguatan Pada <i>Amplifier</i>	5
2.4 Lebar Pita (<i>Bandwidth</i>).....	19
2.5 Penguatan (<i>Gain</i>)	20

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	27
3.11	Tempat Penelitian	27
3.12	Waktu Penelitian	27
3.2	Alat dan Bahan	28
3.2.1	<i>Hardware</i>	29
3.2.2	<i>Software</i>	34
3.3	Tahap Penelitian	35
3.4	Desain Penelitian	36

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Pengujian Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	37
4.1.1	Rangkaian Sistem Minimum ATMEGA 16	37
4.1.2	Rangkaian LCD <i>display</i> 2 x 16	38

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	51
5.2	Saran	52

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1	Rencana Kegiatan Proyek Akhir..... 34
Tabel 4.1	Pengujian Mikrokontroler ATMEGA 16 35
Tabel 4.2	Data Pelemahan dengan attenuator..... 37
Tabel 4.3	Data Untuk Penguatan 5.7X..... 38
Tabel 4.4	Data Untuk Penguatan 4.3X..... 38
Tabel 4.5	Tabel Penguatan setelah signal input setelah diubah DC..... 40
Tabel 4.6	Tabel Pelemahan singnal output setelah di ubah menjadi DC 41
Tabel 4.7	Tabel Kalibrasi V input..... 43
Tabel 4.8	Tabel Kalibrasi V output..... 43
Tabel 4.9	Tabel kalibrasi Penguatan / Gain..... 44
Tabel 4.10	Tabel kalibrasi Level (db)..... 44
Tabel 4.11	Tabel pengujian DC Proteksi..... 46

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Rangkaian dasar kelas A.....	5
Gambar 2.2 Garis beban dan titik Q kelas A.....	6
Gambar 2.3 Rangkaian imajiner analisa ac kelas A.....	7
Gambar 2.4 Kurva penguatan kelas A.....	7
Gambar 2.5 Titik Q penguat A, AB dan B.....	8
Gambar 2.6 Rangkaian dasar penguat kelas B.....	9
Gambar 2.7 Kurva penguatan kelas B.....	10
Gambar 2.8 Overlapping sinyal keluaran penguat kelas AB.....	11
Gambar 2.9 Rangkaian dasar penguat kelas AB.....	12
Gambar 2.10 Rangkaian dasar penguat kelas C.....	13
Gambar 2.11 Konsep penguat kelas D.....	14
Gambar 2.12 Ilustrasi modulasi PWM penguat kelas D.....	15
Gambar 2.13 Sekema keseluruhan amplifier kelas T.....	17
Gambar 2.14 Konsep penguat kelas G dengan tegangan supply bertingkat.....	17
Gambar 2.15 Sekema keseluruhan sekema kelas H.....	18
Gambar 2.16 kurva tanggapan frekwensi penguat daya.....	19
Gambar 2.17 Penguat tak membalik (penguat Non Inverting).....	21
Gambar 2.18 penguat membalik (Penguat Non Inverting).....	21
Gambar 2.19 Pemasangan sepeaker dengan mode seri.....	22
Gambar 2.20 Pemasangan sepeaker dengan mode parallel.....	22
Gambar 2.21 Pemasangan sepeaker dengan mode seri parallel.....	22
Gambar 2.22 Pin Atmega 16.....	23
Gambar 2.23 Tampilan utama <i>CodeVision AVR</i>	25
Gambar 3.1 Blog diagram kerja alat.....	26
Gambar 3.2 Desain kotak alat	27
Gambar 3.3 Sistem minimum atmega 16.....	28

Gambar 3.4	Rangkaian DC Proteksi.....	29
Gambar 3.5	Rangkaian <i>Attenuator</i>	30
Gambar 3.6	Rangkaian LCD <i>Display</i> 16 X 2.....	31
Gambar 3.7	Rangkaian <i>AC to DC Converter</i>	31
Gambar 3.8	Flowchart perhitungan gain.....	32
Gambar 3.9	Flowchart DC Proteksi.....	33
Gambar 3.10	Blog diagram pengujian alat.....	35
Gambar 4.1	Tampilan nilai parameter dari Amplifier.....	36
Gambar 4.2	<i>Attenuator</i> pasif yang di buat.....	37
Gambar 4.3	Grafik Regresi <i>Polynomial</i> penguatan dan penyearahan dari Audio Generator ke ADC	42
Gambar 4.4	Grafik Regresi <i>Polynomial</i> pelemahan dan penyearahan dari Audio <i>Amplifier</i> ke ADC.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Listing Program DC Proteksi dan Identifikasi Gain.....	59
B. Data Sheet ATMEGA 16.....	64
C. Foto Alat DC Proteksi dan Identifikasi Gain.....	72