

**RANCANG BANGUN AUDIOMETER
BERBASIS *MICROCONTROLLER* ATMEGA 16**

TUGAS AKHIR

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Untuk Memenuhi
Sebagian Persyaratan Guna Gelar Ahli Madya (A.Md)
Program Studi D3 Teknik Elektromedik



Oleh :

ADE NUR FEBRIANTI

20143010005

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTROMEDIK
PROGRAM VOKASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2018**

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN AUDIOMETER
BERBASIS *MICROCONTROLLER* ATMEGA 16**

Dipersiapkan dan disusun oleh

ADE NUR FEBRIANTI

20143010005

Telah dipertahankan di Depan Dewan Penguji

Pada tanggal :

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Nur Hudha Wijaya, S.T., M.Eng.
NIK. 19820124201210 183 009

Agus Susilo Wibowo, S.T.
NIP. 196903271992 031 004

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektromedik

Meilia Safitri, S.T., M.Eng
NIK. 19900512201604 183 015

Tugas Akhir Ini Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)

Tanggal :

Susunan Dewan Penguji

	Nama Penguji	Tanda Tangan
1. Pembimbing 1	: Nur Hudha Wijaya, S.T., M.Eng
2. Penguji 1	: Erika Loniza, S.T., M.Eng
3. Penguji 2	: Hanifah Rahmi Fajrin, S.T., M.Eng

Yogyakarta,
Direktur Program Vokasi
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.Si.
NIK. 19650601201210 143 092

PERNYATAAN

Penulis menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat profesi ahli madya atau gelar kesarjanaan pada suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengesahan penulis juga tidak terdapat pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini serta disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 23 Desember 2017

Ade Nur Febrianti

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan mengucapkan syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, nikmat, dan inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul : “Rancang Bangun Audiometer Berbasis *Microcontroller* ATmega 16”. Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai syarat kelulusan dengan gelar Ahli Madya.

Salawat serta salam selalu tercurahkan kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW, beserta keluarganya, para sahabatnya, sehingga sampai kepada kita semua selaku sebagai umatnya yang semoga selalu mengikuti sunnahnya hingga akhir zaman. *Amin Yaa Rabbal 'alamin*. Yang kita harapkan *syafa 'atnya* di *yaumul Qiyamah*.

Dalam melakukan penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir ini banyak kendala-kendala yang dihadapi oleh penulis baik dalam bentuk akademik maupun non akademik. Namun disamping itu penulis juga mendapat banyak bantuan dalam bentuk saran, dorongan, dan bimbingan dari banyak pihak. Oleh karena itu tidak ada kata selain ucapan terimakasih yang mendalam kepada :

1. Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.Si., selaku Direktur Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Meilia Safitri, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektromedik Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Nur Hudha Wijaya, S.T., M.Eng., selaku pembimbing I yang telah banyak memberikan ilmu, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik.
4. Agus Susilo Wibowo, S.T., selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan masukan dan saran kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik.

5. Bapak/Ibu dosen penguji yang telah berkenan menguji hasil penelitian dari penulis, yang memberikan kritik, saran dan masukan agar penulis dapat berkembang menjadi lebih baik untuk kedepannya.
6. Seluruh staff, karyawan dan dosen-dosen pembantu Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta, terutama Prodi Teknik Elektromedik yang selalu memberikan bantuan dikala penulis menemui kesulitan tentang perkuliahan, dan telah memberikan dorongan semangat untuk kuliah.
7. Teman-teman angkatan 2014 Teknik Elektromedik yang banyak memberikan saran serta semangatnya dan berjuang bersama dari awal masuk hingga akhirnya lulus.
8. Penulis menyadari dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan baik dalam kata-kata maupun dalam cara penulisan, maka dari itu penulis mengharapkan saran serta kritik yang membangun guna evaluasi untuk penulis.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, Agustus 2017

Ade Nur Febrianti

MOTTO

“Barang siapa menempuh suatu jalan untuk mencari ilmu, maka Allah memudahkannya mendapat jalan ke syurga”

(H.R Muslim)

“Terus menggali ilmu dan pengetahuan baru, maka engkau akan bisa mengenali dan mengembangkan kemampuan diri”

“Jadilah kalah karena mengalah, bukan kalah karena menyerah

Jadilah pemenang karena kemampuan, bukan menang karena kecurangan”

“Education Is Not Received, It Is Achieved”

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
MOTTO	viii
LEMBAR PERSEMBAHAN	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.4.1. Tujuan Umum.....	3
1.4.2. Tujuan Khusus.....	3
1.5. Manfaat	4
1.5.1. Manfaat Teoritis	4
1.5.2. Manfaat Praktis	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Penelitian Terdahulu	5
2.2. Dasar Teori	6
2.2.1 Anatomi Telinga.....	6
2.2.2 Spektrum Bunyi	7
2.2.2.1 Sifat Fisika Suara	7
2.2.2.2 Tingkat Intensitas Bunyi	8
2.2.2.3 Derajat Ketulian	9

2.2.3	Audiometer	10
2.2.4	Microcontroller ATmega 16	10
2.2.5	Liquid Crystal Display	11
2.2.6	Headphone	13
2.2.7	Module Relay 8 Channel	13
2.2.8	Motor Stepper	14
2.2.9	Teknik Analisa Data	15

BAB III METODE PENELITIAN

3.1.	Alat dan Bahan	17
3.2.	Diagram Blok Sistem	17
3.3.	Diagram Alir Proses/Program	18
3.4.	Diagram Mekanis Sistem	19
3.5.	Rangkaian Modul	21
3.5.1.	Rangkaian Power Supply	21
3.5.2.	Rangkaian Minimum Sistem ATmega 16	21
3.5.3.	Rangkaian LCD	22
3.5.4.	Rangkaian Motor Stepper	23
3.5.5.	Rangkaian Keseluruhan	24
3.6.	Pembuatan Layout	26
3.7.	Variabel Penelitian	27
3.7.1.	Variabel Bebas	27
3.7.2.	Variabel Tergantung	27
3.7.3.	Variabel Terkendali	27
3.8.	Spesifikasi Modul	27

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1.	Gambar Alat	29
4.2.	Standar Operasional Prosedur Alat	29
4.3.	Pengujian Alat dan Hasil Pengujian	30
4.3.1.	Spesifikasi Alat Pembeding	30

4.3.2. Cara Pengujian Modul	30
4.3.3. Pengujian Frekuensi Pada <i>Oscilloscope</i>	31
4.3.4. Pengujian Intensitas Suara Pada <i>Sound Level Meter</i>	44
4.3.5. Pengujian Pada Pasien	45
4.4. Uraian Data Hasil Pengujian	47

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan	49
5.2. Saran	49

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2	Anatomi Telinga	7
Gambar 2.5	Konfigurasi pin ATmega 16	11
Gambar 2.6	<i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	11
Gambar 2.7	<i>Module Relay 8 Channel</i>	14
Gambar 2.8	<i>Motor Stepper</i>	15
Gambar 3.1	Blok Sistem	18
Gambar 3.2	Diagram Alir	19
Gambar 3.3	Desain Mekanis Sistem	20
Gambar 3.4	Rangkaian <i>Power Supply</i>	21
Gambar 3.5	Rangkaian Minimum Sistem	22
Gambar 3.6	Rangkaian LCD	23
Gambar 3.7	Rangkaian <i>Motor Stepper</i>	23
Gambar 3.8	Rangkaian Keseluruhan	25
Gambar 3.9	<i>Layout</i> Minimum Sistem	26
Gambar 3.10	<i>Layout</i> LCD	26
Gambar 3.11	<i>Layout</i> Tombol L/R	27
Gambar 4.1	Modul Audiometer	29
Gambar 4.2	Alat Pembeding	30
Gambar 4.3	Pengujian Modul	30
Gambar 4.4	Grafik Pengujian Frekuensi 20 Hz	32
Gambar 4.5	Grafik Pengujian Frekuensi 120 Hz	33
Gambar 4.6	Grafik Pengujian Frekuensi 125 Hz	34
Gambar 4.7	Grafik Pengujian Frekuensi 250 Hz	35
Gambar 4.8	Grafik Pengujian Frekuensi 500 Hz	36
Gambar 4.9	Grafik Pengujian Frekuensi 1000 Hz	37
Gambar 4.10	Grafik Pengujian Frekuensi 2500 Hz	39
Gambar 4.11	Grafik Pengujian Frekuensi 4000 Hz	40
Gambar 4.12	Grafik Pengujian Frekuensi 8000 Hz	41
Gambar 4.13	Grafik Pengujian Frekuensi 15000 Hz	42

Gambar 4.14	Grafik Pengujian Frekuensi	43
Gambar 4.15	Grafik Pengujian Intensitas Suara	44

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Hasil Pengujian Frekuensi 20 Hz	31
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Frekuensi 120 Hz	32
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Frekuensi 125 Hz	33
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Frekuensi 250 Hz	34
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Frekuensi 500 Hz	36
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Frekuensi 1000 Hz	37
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Frekuensi 2500 Hz	38
Tabel 4.8	Hasil Pengujian Frekuensi 4000 Hz	39
Tabel 4.9	Hasil Pengujian Frekuensi 8000 Hz	40
Tabel 4.10	Hasil Pengujian Frekuensi 15000 Hz	41
Tabel 4.11	Kesimpulan Pengujian Frekuensi	43
Tabel 4.12	Hasil Pengujian Intensitas Suara	44
Tabel 4.13	Pengambilan Data Pasien Pada Frekuensi 20 Hz	45
Tabel 4.14	Pengambilan Data Pasien Pada Frekuensi 4000 Hz	46
Tabel 4.15	Pengambilan Data Pasien Pada Frekuensi 8000 Hz	47
Tabel 4.16	Uraian Data Hasil Pengujian Frekuensi	48