

ALAT PENGUKUR GETARAN BERBASIS MIKROKONTROLLER

ATMEGA 16 MENGGUNAKAN SENSOR *MICROPHONE*



**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

Diajukan oleh:

Mahmud Ari Munandar

D 400 110 005

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2015

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir dengan judul “Alat Pengukur Getaran Berbasis Mikrokontroller Menggunakan Sensor *Microphone*” ini diajukan oleh:

Nama : MAHMUD ARI MUNANDAR

NIM : D 400 1100 05

Guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana jenjang pendidikan Strata-Satu (S1) pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta, telah diperiksa dan disetujui pada :

Hari : *Jumat*

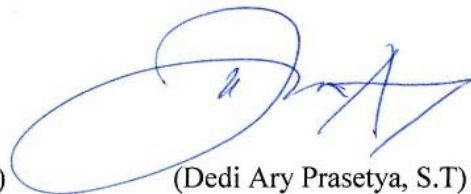
Tanggal : *10 Juli 2015*

Pembimbing 1

Pembimbing 2



(Dr. Ratnasari Nur Rohmah, S.T., M.T.)



(Dedi Ary Prasetya, S.T)

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini telah dipertahankan dan dipertanggung jawabkan di depan dewan pengunji Tugas Akhir guna melengkapi tugas-tugas dan memenuhi syarat-syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Hari : Kamis

Tanggal : 30 Juli 2015

DENGAN JUDUL

ALAT PENGUKUR GETARAN BERBASIS MIKROKONTROLLER MENGUNAKAN SENSOR *MICROPHONE*

DEWAN PENGUJI TUGAS AKHIR:


1. Dr. Ratnasari Nur Rohmah, S.,T, M.T
2. Dedy Ari Prasetya, S.T
3. Ir. Bana Handaga, M.T., Ph. D
4. Umi Fadlilah, S.T., M. Eng



Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D



Umar, S.T., M.T

KATA PENGANTAR

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Segala puji syukur bagi Allah SWT yang telah memberikan kenikmatan yang begitu banyak dan tidak bisa terhitung banyaknya yang telah diberikan. Nikmat yang masih bisa di rasakan dan dinikmati sampai saat ini adalah nikmat Islam dan Iman. Sholawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan nabi besar Muhammad SAW yang telah merubah dari zaman yang gelap menjadi zaman yang terang.

Hanya karena dengan Rahmat Allah SWT penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini meskipun banyak mengalami banyak kesulitan saat mengerjakan *project* akhir ini. Tugas akhir ini disusun dan diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program S-1 jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Telah diselesaikannya tugas akhir dengan judul **“ALAT PENGUKUR GETARAN BERBASIS MIKROKONTROLLER MENGGUNAKAN SENSOR MICROPHONE”** tidak lepas dari bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar besarnya kepada:

1. Bapak. Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak. Umar, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Dr. Ibu Ratnasari Nur Rohmah, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan kritikan dan saran dalam proses perbaikan alat.
4. Bapak Dedi Ary Prasetya, S.T. selaku Dosen Pembing 2 yang telah memberikan arahan dan memberikan banyak masukan guna menambah nilai manfaat dari alat yang dibuat.
5. Bapak Aris Budiman, S.T., M.T. yang selalu memberikan waktu kepada penulis untuk melakukan riset di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.
6. Bapak, Ibu Dosen dan Seluruh Staff dan Karyawan jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah banyak memebantu menyelesaikan Tugas Akhir ini secara tidak langsung.
7. Bapak, Ibu dan keluarga besar yang telah mendidik, memberikan *support*, doa dan bimbingan kepada penulis sampai saat ini.
8. Keluarga besar KMTE, KMTE ROBOT RESEACH dan seluruh Asisten Laboratorium Teknik Elektro yang telah memberikan *supportnya* kepada penulis.
9. Kelurga besar PT. TIV (AQUA) yang telah memberikan ijin untuk melanjutkan kuliah kepada penulis.
10. Muhammad Puji Prasetyo yang selalu mau berbagi ilmu.

11. Agung Purnomo yang selalu meberikan inspirasi.
12. Nugraha Putra Mahardika yang selalu meberikan kesempatan ikut kompetisi *robotic*.
13. Tarmuji yang selalu jadi rekan satu team KRSI.
14. Arum Kusuma Wardhany, S.T yang telah memberikan banyak pengarahan saat penulis pertama kali masuk di dunia perkuliahan.
15. Mariska Sari Ambar P yang selalu menjadi sahabat tempat berbagi cerita.
16. Keluarga besar PANZER *ROBOTIC* yang selalu menghibur penulis dan mengajarkan pentingnya suatu kompetisi.
17. Latief Perdana yang selalu mengajarkan banyak hal yang takkan mungkin penulis lupakan.

Dengan segala kerendahan hati penulis berharap agar hasil karya ini dapat Digunakan dan bermaafaat di masyarakat. Kritik dan saran yang sangat membangun sangat penulis harapkan dan mohon maaf atas segala kesalahan.

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Surakarta, Juni 2015

Penulis

MOTTO

“Barang siapa keluar untuk mencari ilmu maka dia berada di jalan Allah

(HR. Turmudzi)

“Waktu itu bagaikan pedang, jika kamu tidak memanfaatkannya menggunakan untuk memotong, ia akan memotongmu (menggilasmu)”

(H.R. Muslim)

“Semua hal kesenangan didunia ini hanyalah sebuah fatamorgana belaka tetapi, ada dua hal yang berharga di dunia ini yaitu kesempatan dan waktu”

(Penulis)

“Kadang hidup itu tidak adil dan kadang kitapun harus mengubah kenyataan yang ada dan jangan berserah pada keadaan”

(Penulis)

“Kenangan merupakan momen yang sangat tak ternilai dan tidak terlupakan, tetapi jangan terlalu mendalam karena dapat menghambat kreatifitas seseorang”

(Penulis)

PERSEMBAHAN

Karya kecilku ini kupersembahkan untuk yang tercinta dan terkasih:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat dan karunianya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat islam dari zaman kebodohan menuju zaman islam yang pandai.
3. Bapak dan Ibu tercinta yang telah merawat, mendidik, dan bekerja keras untuk anaknya tanpa pamrih dan ikhlas.
4. Bulek kuswanti yang telah memberikan *support* kepada penulis untuk mengembangkan ide.
5. Intan Rolystiana Devi, Spd yang telah memberikan pelajaran tentang arti kerasnya hidup ini.
6. Hetti Setyaningsih, S.psi yang selalu memberikan doa dan pengarahan kepada penulis.
7. Sahabat-sahabatku angkatan 2011 MP. Prasetyo, Mariska Sari AP, Nugraha Putra M, Tarmuji, Ivan Arif, Dwi P, Arif Eko W, Agung P, Prima Jovita, Erry Nur P, Budi P, Rehang, Lilik, Rudi, Wendy, Burhan semoga dapat lulus bersama.
8. Teman-teman Asisten Lab Dharu, Aan, Laksono, Junna, Rheksi, Julda, Septian Hari, Riky, Tri, Denisson dan saleh semoga lab tetap solid.

DAFTAR KONTRIBUSI

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Dalam pembuatan tugas akhir yang berjudul “**ALAT PENGUKUR GETARAN BERBASIS MIKROKONTROLLER MENGGUNAKAN SENSOR *MICROPHONE***” saya menyatakan bahwa:

1. Judul tugas akhir ini merupakan persetujuan dari Ibu Dr. Ratnasari Nur Rohmah, S.T,M.T selaku dosen pembimbing pertama dan Bapak Dedi Ary P, S.T selaku dosen pembimbing kedua yang sekaligus memberikan ide dari tugas akhir penulis.
2. Perancangan jalur PCB pada alat pengukur getaran berbasis mikrokontroller menggunakan sensor *microphone* menggunakan *software Eagle*.
3. Perancangan sistem dibuat dan dikerjakan oleh penulis sendiri.
4. Simulasi menggunakan *software Proteus Isis 7.10*.
5. Pemrograman alat pengukur getaran mesin berbasis mikrokontroler ATmega 16 menggunakan sensor *microphone* menggunakan *software Arduino* dan upload program menggunakan *software Khazama*. Program dibuat sendiri dengan referensi dari buku, internet, tanya teman dan saran dari kedua dosen pembimbing.
6. Pengujian alat pengukur getaran ini dilakukan di lab. teknik elektro universitas muhammadiyah surakarta.

7. Penyusunan laporan tugas akhir ini saya kerjakan di rumah dan lab. Teknik elektro.

Demikian daftar kontribusi ini saya buat dengan sejujurnya.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Surakarta, Juni 2015

Dosen Pembimbing

Penulis



(Dedi Ary Prasetya, S.T)



(Mahmud Ari M)

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Penulisan menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul **“ALAT PENGUKUR GETARAN BERBASIS MIKROKONTROLLER MENGGUNAKAN SENSOR *MICROPHONE*”** yang dibuat untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang penulis ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan dilingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, *1 Agustus*.....2015

Yang menyatakan



Mahmud Ari Munandar

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	v
MOTTO	viii
PERSEMBAHAN.....	ix
DAFTAR KONTRIBUSI.....	x
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
ABSTRAKSI	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Telaah Penelitian	4
2.2 Landasan Teori.....	5

2.2.1. Mikrokontroler	5
2.2.2. Sensor <i>Microphone</i>	7
2.2.3. LCD 2X16	7
2.2.4. <i>Software</i> ARDUINO	8
2.2.5. <i>Downloader USBasp</i>	9
2.2.6. <i>Software Khazama</i>	10
2.2.7. ADC (Analog to Digital Converter)	11
2.2.8. Desibel	11
2.2.9. Frekuensi	12
2.2.10. Amplitudo	13
2.2.11. <i>Power Supply</i>	13
2.2.12. <i>Preteus</i>	14
2.2.13. <i>EAGLE</i>	15
2.2.14. Getaran	15
BAB III METODE PENELITIAN	16
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	16
3.2 Peralatan dan Bahan Perancangan Tugas Akhir	16
3.3 Alur Penelitian Tugas Akhir	17
3.4 Perancangan Tugas Akhir	18
3.4.1 Perancangan <i>Hardware</i>	19
3.4.1.1 Skema Rangkaian Minimum Sistem	20
3.4.1.2 Konfigurasi Sensor <i>Microphone</i>	21

3.4.1.3 Rangkaian LCD 16X2	22
3.4.1.4 Perancangan <i>Power Supply</i>	22
3.4.1.5 Rangkaian Interface 4 Tombol Pada Alat	23
3.4.2 Perangkat Lunak	23
BAB IV HASIL DAN ANALISA	27
4.1 Hasil Penelitian	27
4.2 Pengujian Sistem dan Analisa	29
4.2.1 Pengujian Sensor <i>Microphone</i>	30
4.2.2 Hasil Pengujian	31
4.3 Analisa	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran	36
Daftar Pustaka	38
Lampiran	39

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Hasil Pengujian alat dengan jarak kurang dari 5 cm	31
Tabel 4.2. Hasil Pengujian alat dengan jarak lebih dari 5 cm.....	31
Tabel 4.3. Hasil Pengujian lanjutan alat dengan jarak lebih dari 5 cm.....	32
Tabel 4.4. Hasil Pengujian <i>error</i> alat dengan jarak kurang dari 5 cm.....	32
Tabel 4.5. Hasil Pengujian <i>error</i> alat dengan jarak lebih dari 5 cm.....	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Fitur Konfigurasi Pin ATmega16	6
Gambar 2.2. Sensor <i>Microphone</i>	7
Gambar 2.3. LCD 2X16	8
Gambar 2.4. Logo ARDUINO	9
Gambar 2.5. <i>Downloader USBasp</i>	10
Gambar 2.6. Logo <i>Khazama</i>	11
Gambar 2.7. <i>Power Suplay</i>	14
Gambar 2.7 Tampilan <i>Proteus</i>	14
Gambar 2.8. Tampilan <i>EAGLE</i>	15
Gambar 3.1. Alur Penelitian Tugas Akhir	17
Gambar 3.2. Blok Diagram Sistem	18
Gambar 3.3. Desain Alat Pengukur Getaran	19
Gambar 3.4. Rangkaian Minimum Sistem.....	20
Gambar 3.5. Konfigurasi Sensor <i>Microphone</i>	21
Gambar 3.6. Konfigurasi Pin LCD 2X16	22

Gambar 3.7. Rangkaian Power Supply	22
Gambar 3.8. Rangkaian Tombol Aktif <i>Low</i>	23
Gambar 3.9. <i>Flowchart</i> Program Utama.....	24
Gambar 3.10. <i>Flowchart</i> ADC ke Frekuensi	25
Gambar 3.11. <i>Flowchart</i> ADC ke dB	26
Gambar 4.1. Tampilan saat pengukuran	28
Gambar 4.1.1. Tampilan menu	30
Gambar 4.2. Tampilan script konversi adc ke frekuensi dan dB	31

ABSTRAKSI

Getaran adalah suatu gerak bolak-balik di sekitar kesetimbangan. Kesetimbangan maksudnya adalah keadaan dimana suatu benda berada pada posisi diam jika tidak ada gaya yang bekerja pada benda tersebut. Getaran mempunyai amplitudo (jarak simpangan terjauh dengan titik tengah) yang sama. Mesin listrik merupakan yang dapat menghasilkan getaran, pemakaian yang mesin listrik dalam waktu yang lama dapat mengakibatkan efek getaran yang berbeda pada saat mesin dalam kondisi normalnya. Pengukuran getaran pada mesin listrik dapat dilakukan secara langsung dan secara tidak langsung (mengkonversi suara).

Alat pengukur getaran mesin menggunakan sensor microphone berbasis ATmega 16 ini merupakan alat pengukur getaran secara tidak langsung. Alat ini mengkonversi sinyal audio (suara) menjadi sinyal listrik. Mikrokontroler sebagai pengubah sinyal analog menjadi sinyal digital yang berupa data dan LCD character 16x2 sebagai outputnya dalam bentuk nilai (angka).

Dari hasil pengujian alat pengukur getaran berbasis mikrokontroler ATmega 16 menggunakan sensor microphone didapatkan hasil pengukuran sensor microphone dengan jarak pengukuran kurang dari 5 cm dengan kecepatan putar 1700 Rpm diperoleh hasil pengukuran yang terukur oleh alat yang dibuat sebesar 323Hz dan 66 dB pada pembacaan sensor microphone A. Sedangkan pengukuran pada sensor microphone B terukur 512Hz dan 68 dB. Pengukuran dengan alat ukur konvensional dengan osiloskop dan desibel meter didapatkan pengukuran sebesar 453 Hz pada output sensor microphone A dan 624 Hz yang di kopel dengan osiloskop. Sedangkan pengukuran kebisingan yang terukur oleh desibel meter diperoleh hasil pengukuran 68.9 dB. Untuk pengukuran pada kecepatan putar 1700 Rpm dengan jarak pengukuran lebih dari 5 cm diperoleh hasil pada pengukuran yang terukur oleh alat yang dibuat sebesar 422Hz dan 66 dB pada pembacaan sensor microphone A. Sedangkan pengukuran pada sensor microphone B terukur 528 Hz dan 68 dB. Pengukuran dengan alat ukur konvensional dengan osiloskop dan desibel meter didapatkan pengukuran sebesar 453 Hz pada output sensor microphone A dan 624 Hz yang di kopel dengan osiloskop. Sedangkan pengukuran kebisingan yang terukur oleh desibel meter diperoleh hasil pengukuran 78.4 dB.

Pengukuran getaran dengan menggunakan sensor microphone bahwa semakin dekat jarak pengukuran dan tinggi kecepatan putar motor semakin besar nilai error yang terbaca oleh alat, karena semakin dekat jarak pembacaan sensor dengan obyek maka noise yang ditimbulkan semakin besar juga.

Kata Kunci: dB, getaran, LCD, mikrontroller dan sensor microphone.