

TUGAS AKHIR

**ALAT UKUR TINGGI BADAN DIGITAL
MENGUNAKAN *ULTRASONIC* BERBASIS
MIKROKONTROLER ATMEGA 16 DENGAN TAMPILAN LCD**



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

Diajukan oleh :

EDI SETIAWAN

D 400 070 011

**JURUSAN ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2011

PERSETUJUAN

Telah disetujui dan diterima dengan baik oleh Pembimbing I dan Pembimbing II Tugas Akhir (Skripsi) dengan judul : **“Alat Ukur Tinggi Badan Digital Menggunakan *Ultrasonic* Berbasis Mikrokontroler *ATMega16* Dengan Tampilan *LCD*”**, untuk diuji, dipertahankan dan dipertanggungjawabkan di hadapan Dewan Penguji Tugas Akhir (Skripsi) Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Disetujui :

Hari :

Tanggal :

Oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

(Muhammad Kusban, S.T, M.T.)

(Umi Fadlilah, S.T, M.Eng.)

PENGESAHAN

Telah diuji, dipertahankan, dan dipertanggungjawabkan di hadapan Dewan Penguji Tugas Akhir (Skripsi), untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Strata-1 pada Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Disahkan pada :

Hari :

Tanggal :

Dewan Penguji Tugas Akhir (Skripsi)

1. Muhammad Kusban, S.T, M.T. (.....)
2. Umi Fadlilah, S.T, M.Eng. (.....)
3. Dedi Ary Prasetya, S.T. (.....)
4. Muhammad Muslich, S.T. (.....)

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Universitas Muhammadiyah Surakarta

(Ir. Agus Riyanto, M.T.)

(Ir. Jatmiko, M.T.)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Kalimah syukur senantiasa hanyalah tertuju pada Allah SWT yang melimpahkan rahmat dan hidayahNya kepada kita semua. Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada junjungan kita Rosulullah Muhammad SAW, keluarga, sahabat, serta setiap orang yang mengikuti jejaknya. Karena hanya dengan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul **“Alat Ukur Tinggi Badan Digital Menggunakan *Ultrasonic* Berbasis Mikrokontroler *ATMega16* Dengan Tampilan *LCD*”**. Adapun maksud penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi syarat guna memperoleh gelar sarjana strata satu pada Fakultas Teknik Jurusan Elektro Studi Sistem Elektronika (STE) Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis berusaha semaksimal mungkin untuk memberikan hasil yang terbaik. Namun demikian, penulis juga mempunyai keterbatasan kemampuan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis menyadari bahwa tanpa adanya bimbingan, dukungan dan bantuan baik secara moril maupun materiil dari berbagai pihak, maka mustahil skripsi ini dapat terselesaikan.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

- 1). Bapak Ir. Agus Riyanto, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- 2). Bapak Ir. Jatmiko, M.T. selaku Ketua Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 3). Bapak Muhammad Kusban, S.T. M.T, dan Ibu Umi Fadlilah, S.T, M.Eng. selaku dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan petunjuk dan bimbingan yang sangat penulis butuhkan selama penelitian dan penyusunan skripsi.
- 4). Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan.
- 5). Bapak dan Ibu yang telah mendidik dan membesarkan penulis dengan penuh kasih sayang, dan memberikan semangat serta dukungan baik moril maupun materiil yang sangat berharga bagi penulis.
- 6). Teman-teman mahasiswa Teknik Elektro atas saran, nasehat dan kerja samanya.
- 7). Andi, Noki, Ali, Faiz, Lilik, Cahyo, dan teman-teman semua yang sudah membantu dan memotivasi saya tetap semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
- 8). Teman-teman kost srigunting yang memberi semangat dan menemaniiku belajar selama ini, trimakasih atas bantuan dan supportnya.
- 9). Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Allah berkenan membalas budi baik ini, Amin. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi penulis pribadi dan juga pihak lain.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, 1 November 2011

MOTTO

- ❖ Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu, khususnya orang-orang yang berilmu pengetahuan di antara mereka derajat-derajat yang banyak (QS. Al-Mujadalah : 11).
- ❖ Barang siapa diuji lalu bersabar, diberi lalu bersyukur, di dzalimi lalu dimaafkan dan berbuat dzalim lalu istighfar. Maka keselamatan dan merekalah orang-orang yang memperoleh hidayah (H.R. Al Baihaqi).
- ❖ Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. (Q.S. Al Baqarah: 285)
- ❖ Menuntut ilmu wajib atas tiap muslim (baik muslimin maupun muslimah). (HR. Ibnu Majah)
- ❖ Jangan pernah berputus asa, bukan kita tidak mampu tapi hanya kita kurang berkerja keras maka lebih keras dan lebih keras lagi, dan Ilmu tidak dapat dimusnahkan namun dapat diciptakan. (Penulis)

PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini merupakan sebagian hasil dari aku mencari ilmu, tugas akhir ini merupakan sebagian hasil dari karyaku selama ini dan dengan bantuan dan dorongan dari orang-orang yang mendo'akanku dan menyayangiku selama ini. Untuk itu sebagai rasa syukur dan terima kasih aku persembahkan karyaku ini kepada :

1. Bapak dan Ibu tercinta, atas segala upaya, nasehat, bimbingan, dorongan, cermin hidup dan perlindunganmu selama ini. Tetaplah menjadi sinar terang yang selalu menerangi jalan hidupku, dengan segenap doa dan cintamu.
2. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Elektro yang telah mendidik dalam meraih cita-citaku.
3. Veni Oktalinasari, Sesorang yang sangat saya sayangi, cintai, yang selalu menemaniku dan memberikan support untuk tetap semangat selama saya menjalani kuliah di UMS sampai dengan sekarang ini.
4. Almamater UMS.

DAFTAR KONTRIBUSI

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Dalam tugas akhir ini saya merancang dan membangun sebuah Alat ukur tinggi badan digital menggunakan *Ultrasonic* Berbasis Mikrokontroler *ATMega16* dengan tampilan *LCD*. Berikut ini adalah daftar kerja yang ada dalam tugas akhir ini :

1. Perancangan *hardware* dan *software*, penulis mempelajari dari berbagai buku dan internet, kemudian penulis kembangkan sesuai dengan keinginan dan kebutuhan dalam pembuatan Alat ukur tinggi badan digital pada Tugas Akhir ini.
2. Menggunakan mikrokontroler *ATmega16* sebagai program yang digunakan untuk menyimpan data yang ditampilkan pada *LCD 2X16*.
3. Saya menggunakan sensor *Ultrasonic* untuk mengukur jarak atau tinggi badan dari objek yang akan diukur, saya mendapatkan melalui internet di support@innovativeelectronics.com (Surabaya).
4. Pemrograman sensor dan tampilan *LCD* saya buat dengan bantuan teman dengan menggunakan *CodeVisionAVR v1.25.3*.
5. Dengan menggunakan *LCD 2X16* untuk menampilkan hasil data yang telah terdeteksi oleh sensor.
6. Saya menggunakan *Windows Xp* , program *bahasa C* sebagai sistem operasi dalam pembuatan program ini.
7. Penulis mengerjakan sendiri dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.

Demikian daftar kontribusi ini saya buat dengan sejujurnya. Saya bertanggung jawab atas isi dan kebenarannya daftar di atas.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Surakarta, 1 November 2011

Mengetahui

Dosen Pembimbing

Penulis

(Muhammad Kusban, S.T, M.T.)

(Edi Setiawan)

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PERSETUJUAN	ii
PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN	vii
DAFTAR KONTRIBUSI	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
ABSTRAKSI	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan	5

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Telaah Penelitian	7
2.2. Landasan Teori	8
2.2.1. Sensor <i>Ultrasonic</i>	8
2.2.2. Mikrokontroler <i>ATmega16</i>	11
2.2.2.1. Arsitektur Mikrokontroler <i>ATmega16</i>	14
2.2.2.2. <i>Konfigurasi Pin</i>	16
2.2.2.3. <i>General Purpose Register AVR</i>	18
2.2.2.4. <i>Stack Pointer</i>	19
2.2.2.5. Peta Memori AVR <i>ATmega16</i>	20
2.2.2.6. <i>Status Register (SREG)</i>	22
2.2.2.7. <i>Sarana Timer/Counter ATmega16</i>	25
2.2.2.8. <i>Port Sebagai Input/Output Digital</i>	29
2.2.3. LCD 2x16	32
2.2.4. <i>Power Supply</i>	33
2.2.5. Bahasa C++ <i>CodeVision AVR</i>	34

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian	37
3.2. Waktu dan Tempat	37
3.3. Peralatan Utama dan Pendukung	38
3.4. Perancangan Sistem	39
3.5. Alur / <i>FlowChart</i> Penelitian	40

3.5.1. Diagram Alir Perancangan Alat	40
3.5.2. Diagram Alir Pembuatan <i>Software</i>	41
3.5.3. Diagram Alir Penelitian Tugas Akhir	42
3.6. Langkah - langkah Perancangan Tugas Akhir	43
3.6.1. <i>Hardware</i>	43
3.6.2. <i>Software</i>	43
3.6.3. Membuat Minimum Sistem Mikrokontroler	44
3.6.4. Merancang <i>LCD</i>	45
3.6.5. <i>Power Supply</i> (membuat kit catu daya)	48
3.6.6. <i>FlowChart</i> / Alur Sistem Alat	49

BAB IV. HASIL DAN ANALISA

4.1. Analisa dan Pembahasan Alat	50
4.1.1. Analisa Rangkaian <i>Power Supply</i>	50
4.1.2. Analisa Rangkaian Mikrokontroler AVR <i>ATmega16</i> .	51
4.1.3. Analisa Rangkaian <i>LCD</i>	56
4.1.4. Analisa Rangkaian Transduser <i>Ultrasonic</i>	56
4.2. Hasil Penelitian	58
4.2.1. Hasil Percobaan Alat	59
4.2.2. Hasil Percobaan Dengan Tampilan <i>LCD</i>	60
4.2.3. Kelebihan dan Kekurangan	63

BAB V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan	64
5.2. Saran	65

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Pin Port B	17
Tabel 2.2. Pin Port C	17
Tabel 2.3. Pin Port D	18
Tabel 2.4. Konfigurasi <i>Pin Port</i>	30
Tabel 2.5. Deskripsi Pin <i>LCD 2 x 16</i>	33
Tabel 3.1. Jadwal Perancangan Alat dan Pembuatan Laporan	38
Tabel 4.1. Hasil Pengujian <i>Power Supply</i>	51
Tabel 4.2. Data Hasil Uji Coba	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sensor <i>Ultrasonic</i>	9
Gambar 2.2. Sistem Minimum Mikrokontroler <i>ATmega16</i>	11
Gambar 2.3. Arsitektur Mikrokontroler <i>ATmega16</i>	14
Gambar 2.4. Konfigurasi Pin <i>ATmega16</i>	16
Gambar 2.5. <i>General Purpose Register</i> AVR	19
Gambar 2.6. Memori Program <i>ATmega16</i>	21
Gambar 2.7. Konfigurasi Memori Data AVR <i>ATmega16</i>	22
Gambar 2.8. Status <i>Register ATmega16</i>	23
Gambar 2.9. <i>LCD 2x16</i>	32
Gambar 2.10. Tampilan <i>CodeVision</i> AVR	36
Gambar 3.1. <i>FlowChart</i> / Alur Perancangan Alat	40
Gambar 3.2. <i>FlowChart</i> / Alur Pembuatan <i>Software</i>	41
Gambar 3.3. <i>FlowChart</i> / Alur Penelitian Tugas Akhir	42
Gambar 3.4. Minimum Sistem Mikrokontroler <i>ATMega16</i>	44
Gambar 3.5. Rangkaian <i>LCD</i>	45
Gambar 3.6. Kit <i>LCD</i>	46
Gambar 3.7. Rangkaian <i>Power Supply</i>	48
Gambar 3.8. <i>Flowchart</i> / Alur Sistem Alat Ukur	49
Gambar 4.1. Rangkaian Mikrokontroler dan Sensor <i>Ultrasonic</i>	52
Gambar 4.2. Rangkaian Sensor <i>Ultrasonic</i>	56
Gambar 4.3. Blok Diagram Sistem Secara Keseluruhan	58

Gambar 4.4. Tampilan <i>LCD</i> Percobaan 1	61
Gambar 4.5. Tampilan <i>LCD</i> Percobaan 2	61
Gambar 4.6. Tampilan <i>LCD</i> Percobaan 3	62

ABSTRAKSI

Alat ukur merupakan suatu alat yang dapat digunakan oleh manusia untuk membantu dalam proses penentuan parameter tinggi badan. Kebanyakan alat ukur tinggi yang digunakan saat ini ialah alat ukur tinggi analog atau manual. Dalam perkembangannya teknologi sekarang, maka penulis akan membuat alat ukur tinggi badan digital yang menggunakan sensor *ultrasonic* untuk mengitung data dari obyek yang diterima. Sensor ini memiliki ketelitian membaca adanya obyek yaitu 2 – 3 cm, sedangkan jarak maksimal yang dapat diterima sensor adalah 300 cm, sedangkan pada perancangan ini konstruksi alat yang dibuat yaitu dengan tinggi 200 cm tinggi maksimalnya. Sebagai pusat kendali dari alat ukur ini menggunakan Mikrokontroler *ATmega16* yang diprogram dengan menggunakan bahasa C++. Sehingga didapat sebuah alat ukur tinggi badan yang mampu mengukur sebuah obyek dengan ketelitian sensor untuk membaca data yaitu 197 cm tinggi maksimal dan tinggi minimalnya yaitu 110 cm. Hanya saja sistem ini masih memiliki tingkat kesalahan total rata-rata sebesar 0.37% yang dipengaruhi oleh kontruksi alatanya maupun kesalahan dari sensor *ultrasonic* dalam pengambilan data. Keunggulan dari alat ini yaitu sudah menggunkan teknologi sekarang yaitu mikrokontroler dan sensor, sedangkan untuk tampilan hasil pengukuranya sudah digital yaitu dengan menggunakan LCD. Sedangkan kekurangan dari alat ini yaitu dalam kontruksi alatnya dan pembacaan sensornya, segingga hasil yang diperoleh dari pengukuran masih mengalami kesalahan.

Kata Kunci : Mikrokontroler *ATmega16*, *LCD display*, dan *Sensor Ultrasonic*.