



**PROTOTYPE ALAT PENGUKUR WAKTU  
BERBASIS MIKROKONTROLER**

**LAPORAN PROYEK AKHIR**

Oleh :

**TRIMAN INVISTASI TELAUMBANUA**

**NIM 061903102077**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS JEMBER**

**2012**



**PROTOTIPE ALAT PENGUKUR WAKTU  
BERBASIS MIKROKONTROLER**

**LAPORAN PROYEK AKHIR**

**Diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya  
Program Studi Diploma III Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik  
Universitas Jember**

Oleh :

**TRIMAN INVISTASI TELAUMBANUA  
NIM 061903102077**

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

**2012**

## PERSEMBAHAN

*Laporan proyek akhir ini merupakan langkah awal kesuksesan yang ku raih sebelum menuju kesuksesan selanjutnya dalam hidup ku. Tenaga dan pikiran telah ku korbankan. Untuk itu saya ingin mempersembahkan karya ini kepada:*

*Tuhanku Yesus Kristus, hanya karena seijin\_Nya lah karya ini dapat terselesaikan;*

*Papa (Ma'adi Telaumbanua) dan Mama (Saba'isa Telaumbanua), terima kasih atas doa, dukungan, ketulusan, kasih sayang, kesabaran, ketabahan dan doa restunya;*

*Bang Wilman, Bang Dasma, Melson, Irad dan Venty yang tidak pernah berhenti mendo'akanku;*

*Keluarga Pak Fima Waruwu dan Keluarga Pak Arni Zalukhu yang telah menjadi keluarga bagiku selama aku di Jember, semoga aku punya kesempatan untuk membalas semua kebaikan yang kalian berikan;*

*Kak Mirna Fitri Nurcahyani Dewi dan Noah, terimakasih untuk semua dukungannya;*

*Teman-temanku yang telah memberikan banyak bantuan dalam pengerjaan Proyek akhir ini, aku tidak akan bisa tanpa kalian semua;*

*Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.*

*MOTTO*

*Takut akan Tuhan adalah Permulaan Pengetahuan.*

*(Injil, Amsal 1:7a)*

*Bangunlah dari mimpi-mimpimu,  
hari ini saat terbaik untuk mewujudkannya menjadi kenyataan*

*~ Trimian ~*

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Triman Invistasi Telaumbanua

NIM : 061903102077

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa sroyek akhir yang berjudul: *Prototipe Alat Pengukur Waktu Berbasis Mikrokontroler* 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, 20 Januari 2012

Yang menyatakan,

Triman Invistasi Telaumbanua  
NIM 061903102077

**LAPORAN PROYEK AKHIR**

**PROTOTYPE ALAT PENGUKUR WAKTU  
BERBASIS MIKROKONTROLER**

Oleh:  
Triman Invistasi Telaumbanua  
NIM 061903102077

**Pembimbing**

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Triwahju Hardianto, S.T., M.T  
Dosen Pembimbing Anggota : Dwiretno Istiyadi Swasono, S.T., M.Kom

## **ABSTRAK**

**Prototipe Alat Pengukur waktu Berbasis Mikrokontroller;** Triman Inivestasi Telaumbanua 061903102077; 2012; 54 halaman; Program Studi Diploma Tiga Teknik (D3), Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember.

Rangkaian alat pengukur waktu berbasis mikrokontroler adalah peralatan elektronika digital yang terdiri dari mikrokontroler Atmega 16, rangkaian *driver indicator*, rangkaian penguji dan yang diuji serta pendekode penampil yang akan menghasilkan tampilan tiga digit angka desimal yang menunjukkan hasil pengukuran waktu. Alat ini terdiri dari dua tombol penguji dan dua tombol peserta yang diuji. Rangkaian diaktifkan dengan penekanan salah satu tombol pada penguji dan peserta yang diuji memperhatikan 2 indikator LED yang akan menyala. Hal itu menandakan proses pencacahan pada mikrokontroler dimulai. Kemudian penekanan tombol selanjutnya pada peserta yang diuji akan menghentikan cacahan hingga ditampilkan suatu bilangan yang menunjukkan hasil pengukuran waktu. Pada tampilan seven segment nilai terkecil dengan batasan satu menunjukkan gerak reaksi yang cepat dan cacahan yang terbesar dengan nilai gerak reaksi lambat.

Kata Kunci : Pengukuran, Gerak, Respon dan Mikrokontroler

## **ABSTRACT**

**Prototype Based Microcontroller Measuring Tool Time;** Telaumbanua Triman  
Invistasi 061903102077; 2012; 54pages; majoring in DIII Electrical Engineering,  
Engineering Faculty, Jember University.

Time measurement tools with microcontroller basic is a digital electronical devices that consist with microcontroller Atmega 16, driver indicator series, testing series with the testee, and also decoder viewer that will display three digit decimal number as a result of time measurement. This tools consist with two tester button and two testee button. The series will be active when one of the testee button is being press by participant and they note two light LED indicator. Its signify that count process in microcontroller started. Then the second press of the testee button will be stoping the process and the time measurement will display the number. The seven segment display the smallest number that limit with one show fast reaction motion and the biggest number is show the slow reaction motion.

Keywords: Measurement, Motion, Response and Microcontroller



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan yang Maha Kuasa atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga Proyek Akhir yang berjudul *Prototipe Alat Pengukur Waktu Berbasis Mikrokontroler* dapat terselesaikan dengan baik. Proyek akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III (DIII) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Terselesainya Proyek akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu disampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Widyono Hadi, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Bapak Sumardi, S.T, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember;
3. Bapak Dr. Triwahju Hardianto, S.T., M.T selaku dosen pembimbing I yang selalu memberikan pengarahan, masukan serta motivasi dalam penyusunan proyek akhir ini;
4. Bapak Dwiretno Istiyadi Swasono, S.T., M.Kom selaku dosen pembimbing II yang selalu memberikan pengarahan dan masukan dalam penyempurnaan proyek akhir ini;
5. Bapak Dr. Azmi Saleh, S.T., M.T, selaku dosen Dosen Pembimbing Akademik ( DPA) yang telah memberikan bimbingan dan pengarahannya;
6. Seluruh Dosen Fakultas Teknik yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan selama penulis menempuh kuliah di Fakultas Teknik Universitas Jember;
7. Teman-teman seperjuangan khususnya D3 angkatan 2006 yang sangat luar biasa yang telah banyak membantu meluangkan sedikit pikiran, tenaga serta keceriaan bersama saat berkumpul demi terselesainya laporan proyek akhir ini;
8. Semua pihak yang telah membantu dalam terselesainya laporan proyek akhir ini, terima kasih banyak.

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

Jember, Januari 2012

Penyusun

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>Halaman Judul .....</b>	<b>ii</b>
<b>Halaman Pengesahan .....</b>	<b>iii</b>
<b>Halaman Persembahan .....</b>	<b>iv</b>
<b>Halaman Motto .....</b>	<b>v</b>
<b>Halaman Pernyataan .....</b>	<b>vi</b>
<b>Halaman Pembimbing .....</b>	<b>vii</b>
<b>Abstrak .....</b>	<b>viii</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>ix</b>
<b>Kata Pengantar .....</b>	<b>x</b>
<b>Daftar Isi .....</b>	<b>xii</b>
<b>Daftar Gambar .....</b>	<b>xv</b>
<b>Daftar Tabel .....</b>	<b>xvi</b>

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan .....	2
1.5 Manfaat .....	2
1.6 Sistematika Penulisan .....	3

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Mikrokontroler Atmega 16 .....	4
2.1.1 Spesifikasi mikrokontroler Atmega16 .....	5
2.1.2 Konfigurasi Pin Atmega 16.....	8

2.1.3	Arsitektur Mikrokontroler ATmega16 .....	9
2.1.4	Peta Memori ATmega16 .....	9
2.1.4.1	Memori Program .....	9
2.1.4.2	Memori Data (SRAM) .....	11
2.1.4.3	Memori Data EEPROM .....	12
2.1.5	Komunikasi Serial USART.....	12
2.1.5.1	Inisialisasi USART .....	13
2.2	Seven segment.....	17
2.2.1	Jenis-jenis seven segment .....	17
2.2.2	Prinsip kerja .....	18
2.2.3	Penyusun dari Common .....	18
2.3	Dekoder seven segment IC 7447 .....	19
2.4	Led .....	21
2.4.1	Aplikasi .....	21
2.5	Saklar .....	22

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1	Waktu dan tempat penelitian .....	24
3.2	Tahap Perencanaan .....	24
3.3	Software Mikrokontroler Atmega 16 .....	25
3.4	Perencanaan Diagram Blok .....	27
3.4.1	Saklar .....	27
3.4.2	Mikrokontroler Atmega 16 .....	28
3.4.3	Driver Indikator .....	29
3.4.4	Decoder Seven Segment .....	29
3.4.4.1	Rangkaian Decoder Seven segment .....	29
3.5	Gambar Rangkaian .....	31
3.5.1	Cara kerja sistim alat .....	32
3.6	Flowchart Sistem Alat .....	34

## **BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS DATA**

4.1 Pengujian Perangkat Keras (Hardware).....	36
4.1.1 Pengujian Rangkaian Mikrokontroler .....	36
4.1.2 Pengujian Seven segment .....	48
4.2 Pengujian rangkaian keseluruhan .....	49
4.2.1 Alat yang digunakan .....	49
4.2.2 Langkah pengukuran.....	49
4.2.3 Hasil pengujian .....	49

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	52
5.2 Saran .....	52

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>54</b>
-----------------------------	-----------

## **LAMPIRAN**

1. List Program
2. Gambar Alat
3. Datasheet
  - a. Datasheet Mikrokontroler ATmega16
  - b. Datasheet Seven Segment Displays
  - c. Datasheet Decoder Seven Segment 74LS247

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 : Blok Diagram ATmega 16 .....	7
Gambar 2.2 : Konfigurasi Pin ATmega 16 .....	8
Gambar 2.3 : Arsitektur Mikrokontroler ATmega 16.....	10
Gambar 2.4 : Peta Memori ATmega 16 .....	10
Gambar 2.5 : Peta Memori Data ATmega 16 .....	11
Gambar 2.6 : Register UDR .....	13
Gambar 2.7 : Register UCSRA .....	13
Gambar 2.8 : Register UCSRB .....	15
Gambar 2.9 : Register UCSRC .....	16
Gambar 2.10 : Bentuk Fisik dari Seven Segment .....	17
Gambar 2.11 : Konfigurasi Pin IC 7447 .....	19
Gambar 2.12 : Simbol LED .....	21
Gambar 2.13 : LED Array.....	22
Gambar 2.14 : Jenis Saklar Tekan/Tombol .....	22
Gambar 3.1 : Blok Diagram Alat .....	27
Gambar 3.2 : Dekoder 74LS247 sebagai Penggerak Seven Segment.....	30
Gambar 3.3 : Skema Rangkaian Lengkap .....	31
Gambar 3.4 : Flowchart Alat .....	34
Gambar 4.1 : Angka 0 pada tampilan Seven Segment.....	39
Gambar 4.2 : Angka 1 pada tampilan Seven Segment .....	42
Gambar 4.3 : Angka 2 pada tampilan Seven Segment .....	45
Gambar 4.4 : Angka 3 pada tampilan Seven Segment .....	48
Gambar 4.5 : Pengujian Seven Segment .....	48

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 : Penentuan Ukuran Karakter .....	16
Tabel 2.2 : Tabel Kebenaran dari IC 7447 .....	20
Tabel 3.1 : Tabel Penilaian Batas Pengukuran waktu .....	33
Tabel 4.1 : Hasil Pengujian Pengukuran waktu .....	50