



**PERANCANGAN SISTEM PENGUKURAN KECEPATAN  
ALIRAN SUNGAI DIGITAL BERBASIS MIKROKONTROLER  
ATmega16**

**LAPORAN PROYEK AKHIR**

Oleh

**Mohamad Hari Setiawan  
NIM 071903102015**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**



**PERANCANGAN SISTEM PENGUKURAN KECEPATAN  
ALIRAN SUNGAI DIGITAL BERBASIS MIKROKONTROLER  
ATmega16**

**LAPORAN PROYEK AKHIR**

diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya

Program Diploma III Teknik Elektronika

Fakultas Teknik

Universitas Jember

Oleh

**Mohamad Hari Setiawan**

**NIM 071903102015**

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

**2011**

## **PERSEMBAHAN**

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

***Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya serta junjunganku Nabi Besar Muhammad SAW yang menuntunku dari alam kegelapan menuju alam yang terang benderang.***

***Ibunda, Ayahanda, kakak - kakak ku yang selalu memberi semangat saya ucapkan terima kasih atas doa, dukungan, ketulusan, kasih sayang, kesabaran, ketabahan dan doa restunya;***

***Bapak Khairul Anam yang telah memberikan bantuan yang luar biasa terima kasih atas bantuannya dan mungkin saya tidak bisa membalasnya;***

***Temen - temen D3 Elektro'07 dan temen – temen satu kost ku yang senantiasa selalu bersama dalam keadaan suka maupun duka;***

***Terima kasih yang sebanyak - banyaknya buat semua teman - teman yang ikut membantu ku dalam menyelesaikan tugas akhir***

***Guru-guruku sejak TK sampai Perguruan Tinggi yang terhormat, terima kasih telah memberikan ilmu dan mendidik dengan penuh kesabaran dan keikhlasan;***

***Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.***

## MOTTO

*"Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu Yang menciptakan. Dia telah menciptakan manusia dari Al'alaq. Bacalah, dan Tuhanmulah yang Maha Pemurah. Yang mengajar manusia dengan perantaraan kalam, mengajar manusia apa yang tidak diketahuinya"*

*(QS Al-'Alaq [96]: 1-5)*

*"Tidak ada kebetulan dan keberuntungan murni yang ada hanyalah karena faktor2 yang memenuhi syarat hingga melahirkan "kondisi" yang biasa kita sebut sebagai kebetulan dan keberuntungan"*

*(Mohamad Hari Setiawan)*

*"Sebagian sukses lahir bukan karena kebetulan atau keberuntungan semata. Sebuah sukses terwujud karena diikhtiarkan melalui perencanaan yang matang, keyakinan, kerja keras, keuletan dan niat baik"*

*{ Mohamad Hari Setiawan}*

*"Hidup di dunia ini tak ada yang sempurna, yang dapat kita lakukan hanya bagaimana kita menutup kekurangan tersebut"*

*{ Mohamad Hari Setiawan}*

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mohamad Hari Setiawan

NIM : 071903102015

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa proyek akhir yang berjudul *Perancangan Sistem Pengukuran Kecepatan Aliran Sungai Digital Berbasis Mikrokontroler ATmega16* 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, 17 Juni 2011

Yang menyatakan,

Mohamad Hari Setiawan

Nim 071903102015

**LAPORAN PROYEK AKHIR**

**PERANCANGAN SISTEM PENGUKURAN KECEPATAN  
ALIRAN SUNGAI DIGITAL BERBASIS MIKROKONTROLER  
ATmega16**

Oleh

**MOHAMAD HARI SETIAWAN**

**NIM 071903102015**

Pembimbing

Dosen pembimbing I : Khairul Anam, ST., MT

Dosen pembimbing II : DR Azmi Saleh, ST, MT

## PENGESAHAN

Proyek Akhir yang berjudul *Perancangan Sistem Pengukuran Kecepatan Aliran Sungai Digital Berbasis Mikrokontroler ATmega16* telah diuji dan disahkan oleh Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember pada:

Hari : jum'at

Tanggal : 17 Juni 2011

Tempat : Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Khairul Anam, S.T., M.T

NIP. 19780405 200501 1 002

DR Azmi Saleh, S.T, M.T

NIP. 19710614 199702 1 001

Anggota I,

Anggota II,

Sumardi, S.T., M.T

NIP. 19670113 199802 1 001

H. Samsul Bachri M,S.T.,M.MT

NIP. 19640317 199802 1 001

Mengesahkan

Dekan,

Ir. Widyono Hadi, M.T

NIP. 19610414 198902 1 001

## **RINGKASAN**

**Perancangan Sistem Pengukuran Kecepatan Aliran Sungai Digital Berbasis Mikrokontroler;** Mohamad Hari Seyiawan, 071903102015; 2011: 75 halaman; Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Dengan adanya kemajuan teknologi di bidang elektro, telah banyak diciptakan alat-alat yang dapat membantu dan mempermudah pekerjaan manusia dibidang pengairan, salah satunya pengukuran kecepatan aliran sungai yang lebih praktis dalam pengambilan datanya sehingga tidak membutuhkan waktu yang relatif lama.

Sistem kerja dari perancangan pengukuran kecepatan aliran air menggunakan sensor ultrasonik ini langkah awal membuat generator sinyal atau pembangkit frekuensi sebesar 40KHz. Langkah selanjutnya masuk ke tranduser Tx. Tranduser Rx menerima sinyal dari tranduser Tx yang dipantulkan pada benda yang bergerak. Frekuensi yang diterima oleh Rx dikuatkan oleh rangkaian penguat. Frekuensi dari rangkaian penguat berupa gelombang sinus. Mikrokontroler agar dapat bisa membaca frekuensi, frekuensi tersebut harus berupa gelombang kotak. Sedangkan keluaran dari penguat masih berupa gelombang sinus, maka dibutuhkan rangkaian pengkotak. Setelah dari rangkaian pengkotak lalu diproses oleh mikrokontroler dan ditampilkan pada LCD.



## **SUMMARY**

Flow Velocity Design of Measurement System on Microcontroller Digital River; Mohamad Hari Setiawan, 071903102015; 2011: 75 pages; Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Jember University. With the technological advances in the field of electro, has created many tools that can assist and facilitate human work in the field of irrigation, one of them is rivers flow velocity measurements which are more practical in its data collection so there is no need to require much time relatively.

The working system of design water flow velocity measurement is using ultrasonic sensors. This is the first step makes the signal generator or generator frequency of 40KHz. The next step is entering the transducer Tx. Transducer Rx receives the signal from the transducer Tx reflected on a moving object. Received by the Rx frequency amplified by the amplifier circuit. The frequency of the amplifier circuit in the form of a sine wave. Microcontroller, can be read frequency, that frequency must be a square wave. While the output of the amplifier is still a sine wave, it takes a series of compartmentalization. After a series of compartmentalization, then processed by microcontroller and displayed on the LCD.

## **PRAKATA**

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan hidayahnya, sehingga Proyek Akhir yang berjudul *Perancangan Sistem Pengukuran Kecepatan Aliran Sungai Digital Berbasis Mikrokontroler ATmega16* dapat terselesaikan dengan baik. Proyek Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma Tiga (D3) 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 Khairul Anam, ST., MT. dan Bapak DR Azmi Saleh, ST., MT selaku dosen pembimbing proyek akhir yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini;
2. Bunda dan ayah tercinta yang telah memberikan doa, nasehat, biaya kuliah sampai terselesainya Proyek Akhir ini;
3. Mr Bin yang telah memberi penyemangat dan motivasi hingga dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini;
4. Real dan Hoiron yang telah banyak membantu menyelesaikan proyek akhir ini.
5. Teman-teman di kampus teknik elektro D3 terutama angkatan 2007.

Serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian proyek akhiri ini. Semoga Proyek Akhir ini bermanfaat. Proyek Akhir ini masih banyak membutuhkan revisi. Oleh karena itu, kritik dan saran diharapkan terus mengalir untuk lebih menyempurnakan Proyek Akhir ini.

Jember, 2011

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iii
HALAMAN MOTTO .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN .....	vi
HALAMAN PENGESAHAN .....	vii
RINGKASAN.....	viii
PRAKATA .....	x
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Batasan Masalah .....	1
1.4 Tujuan dan Manfaat .....	2
1.5 SistematikaPenulisan .....	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Studi Penelitian.....	4
2.2 Mikrokontroler .....	4
2.3 Mikrokontroler ATMega 16.....	5
2.3.1 Konfigurasi pin ATMega16 .....	5
2.3.2 Stack Pointer.....	10
2.3.3 Memori Program AVR Atmega 16.....	10

2.3.4 Memori Data (SRAM) .....	11
2.3.5 Memori Data EEPROM .....	11
2.4 Code Vision AVR 1.24.0.1 .....	12
2.5 <i>Liquid Crystal Display (LCD) Character 2x16</i> .....	15
2.6 Osiloskop .....	19
2.7 <i>Power Supply</i> .....	21
2.8 Prinsip Dasar Ultrasonik .....	22
2.9 Efek Doppler .....	23
2.9.1 Prinsip Doppler .....	23
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>25</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	25
3.2 Tahap Penelitian .....	25
3.3 Tahap Perancangan.....	25
3.3.1 Minimum Atmega16 .....	26
3.3.2 Rangkaian Downloader .....	28
3.3.3 Rangkaian Penampil LCD 16x2 .....	29
3.3.4 Rangkaian Osilator.....	29
3.3.5 Rangkaian Penguat tx.....	30
3.3.6 Rangkaian Penguat Rx .....	31
3.3.7 Rangkaian Pembentuk Gelombang ( <i>SchmittTrigger</i> ) .....	31
3.4 Desain Konstruksi Mekanik .....	32
3.5 Desain Kontruksi Elektrik.....	33
3.6 Flowchart .....	34
<b>BAB IV. Hasil Pengujian Dan Analisis Data</b> .....	<b>35</b>
4.1 Pengujian Perangkat Keras (Hardware).....	35

4.1.1 Pengujian Rangkaian Mikrokontroler .....	35
4.2 Pengujian Generator Sinyal.....	40
4.3 Pengujian Penguat Transmitter.....	42
4.4 Pengujian Receiver .....	44
4.5 Pengujian Rangkaian Penguat Receiver .....	45
4.6 Pengujian Rangkaian Pembentuk Gelombang ( <i>Schmitt Triger</i> ) ....	46
4.7 Pengujian Dengan Function Generator.....	48
4.8 Pengujian Frekuensi Putaran Motor Dengan Frekuensi Alat.....	50
4.9 Proses Penstabilan Frekuensi .....	51
4.10 Pengujian Untuk Mencari Persamaan Kecepatan.....	51
4.11 Pengujian Keseluruhan Alat.....	53
BAB V. Kesimpulan dan Saran.....	57
5.1 Kesimpulan .....	57
5.2 Saran .....	57
DAFTAR PUSTAKA .....	58
LAMPIRAN .....	59

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Fungsi khusus Port B.....	6
Tabel 2.2 Fungsi khusus Port C.....	7
Tabel 2.3 Fungsi khusus Port D.....	8
Tabel 2.4 16 Pin konektor LCD.....	16
Tabel 4.1 Hasil Pengujian LED 1 .....	37
Tabel 4.2 Hasil Pengujian LED 2 .....	38
Tabel 4.3 Hasil Pengujian LED 3 .....	40
Tabel 4.4 Data Pengujian Dengan Function Generator .....	49
Tabel 4.5 Perbandingan Optocoupler dengan Alat.....	50
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Tampilan Alat dan Frekuensi Motor.....	52
Tabel 4.7 Tabel Pengujian Tampilan Alat dengan Perhitungan dan Error% ...	53

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konfigurasi Pin ATmega16 .....	5
Gambar 2.2 Stack Pointer.....	10
Gambar 2.3 Peta Memori Program AVR ATmega16 .....	11
Gambar 2.4 Peta Memori Data AVR ATmega16 .....	11
Gambar 2.5 <i>Code Vision AVR 1.24.0.1</i> .....	12
Gambar 2.6 Blok Penginisialisasian Program.....	13
Gambar 2.7 Bagian Penulisan Program .....	13
Gambar 2.8 <i>Code Vision AVR</i> .....	14
Gambar 2.9 <i>Create Project Baru</i> .....	14
Gambar 2.10 Pilihan untuk menggunakan <i>Code Wizard</i> .....	14
Gambar 2.11 Mensetting chip, Input/Output, dan LCD .....	15
Gambar 2.12 Menghasilkan Kode Program .....	15
Gambar 2.13 LCD Character 2x16.....	18
Gambar 2.14 Peta Memory LCD Character 2x16 .....	18
Gambar 2.15 Contoh Gelombang pada Osiloskop .....	19
Gambar 2.16 Contoh Pengaturan Skala pada Osiloskop .....	20
Gambar 2.17 Rentang Frekuensi Ultrasonic.....	22
Gambar 3.1 Alur tahapan melakukan penelitian.....	25
Gambar 3.2 Rangkaian Sistem Minimum dan LCD .....	27
Gambar 3.3 Skema Rangkaian ISP .....	28
Gambar 3.4 Rangkaian Penampil LCD 16x2 .....	29
Gambar 3.5 Pembangkit Frekuensi .....	30
Gambar 3.6 Rangkaian penguat transmiter.....	30
Gambar 3.7 Rangkaian Penerima dan Penguat Awal Sinyal Ultrasonik.....	31
Gambar 3.8 Rangkaian pembentuk Gelombang ( <i>Schmitt Trigger</i> ).....	32
Gambar 3.9 Perancangan Sistem Mekanik.....	32
Gambar 3.10 Sistem Elektronik Kecepatan Aliran Ultrasonik .....	33

Gambar 3.11 Flowchart Proses Pembuatan Alat.....	34
Gambar 4.1 Rangkaian LED untuk Pengujian Mikrokontroler ATmega 16 dengan Besaran Resistor $22\Omega$ .....	36
Gambar 4.2 Tampilan LED1 pada Pengujian Mikrokontroler.....	37
Gambar 4.3 Tampilan LED2 pada Pengujian Mikrokontroler.....	38
Gambar 4.4 Tampilan LED3 pada pengujian mikrokontroler .....	39
Gambar 4.5 Rangkaian Generator Sinyal .....	41
Gambar 4.6 Hasil Pengujian Menggunakan Frekuensi Counter .....	41
Gambar 4.7 Hasil Pengujian Menggunakan Oscilloscop.....	42
Gambar 4.8 Frekuensi Penguat Transmitter .....	42
Gambar 4.9 Hasil Pengujian Menggunakan Oscilloscop Sebelum Masuk ke Penguat Transmitter.....	43
Gambar 4.10 Hasil Pengujian Menggunakan Oscilloscop Setelah Masuk ke Penguat Transmitter .....	43
Gambar 4.11 Hasil Pengujian Menggunakan Frekuensi Counter .....	44
Gambar 4.12 Hasil Pengujian Menggunakan Oscilloscop.....	44
Gambar 4.13 Rangkaian Penguat Receiver.....	45
Gambar 4.14 Hasil Pengujian Menggunakan Frekuensi Counter .....	45
Gambar 4.15 Hasil Pengujian Menggunakan Oscilloscop.....	46
Gambar 4.16 Rangkaian Pembentuk Gelombang ( <i>Schmitt Triger</i> ).....	47
Gambar 4.17 Hasil Pengujian Menggunakan Frekuensi Counter .....	47
Gambar 4.18 Sebelum Masuk Pada Rangkaian Pembentuk Gelombang ( <i>Schmitt Triger</i> ) .....	47
Gambar 4.19 Sesudah Masuk Pada Rangkaian Pembentuk Gelombang ( <i>Schmitt Triger</i> ) .....	48
Gambar 4.20 Diagram Blok Pengujian Dengan Function Generator .....	48
Gambar 4.21 Grafik <i>function Generator</i> Dengan Alat .....	49
Gambar 4.22 Grafik Frekuensi Optocopler Dengan Frekuensi Alat .....	50
Gambar 4.23 Perbandingan Gelombang Sebelum dan Sesudah Diproses	



Pada Penstabil Frekuensi .....	51
Gambar 4.24 Grafik Tampilan Alat Dengan Frekuensi Motor .....	52
Gambar 4.25 Grafik Error% dari Tampilan Alat dengan Perhitungan .....	53
Gambar 4.26 Grafik Kecepatan Dari Rendah ke Tinggi.....	54
Gambar 4.27 Grafik Kecepatan Dari Tinggi ke Rendah.....	54
Gambar 4.28 Grafik Kecepatan Dari Rendah ke Tinggi dan ke Rendah.....	55
Gambar 4.29 Grafik Kecepatan Dari Rendah ke Tinggi dan Semakin Tinggi	55
Gambar 4.30 Grafik Kecepatan Dari Tinggi Direndahkan dan Semakin Rendah .....	56

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN .....	59
Lampiran 1 Gambar Rangkaian Keseluruhan .....	60
Lampiran 2 Contoh Program.....	61
Lampiran 3: Data <i>Sheet Avr Atmega 16</i> .....	71
Lampiran 4: Gambar Alat .....	75