

**PROYEK AKHIR**

**PEMBUATAN RANGKAIAN KENDALI WATERPASS DIGITAL BERBASIS  
MIKROKONTROLER ATMEL AVR MEGA8.**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat*

*Menyelesaikan Program Studi Diploma III Teknik Elektro*

*Universitas Negeri Padang*



**NHIKMATTULLAH AKBAR**

**87430 / 2007**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

**2011**

## **ABSTRAK**

### **Nhikmattullah Akbar (87430/2007): Pembuatan Rangkaian Kendali Waterpass Digital Berbasis Mikrokontroler Atmel Avr Mega8.**

Alat ukur manual sudut kemiringan (waterpass) yang banyak beredar dan digunakan oleh para pekerja bangunan saat ini masih kurang ketepatannya dalam pengukuran bidang datar, karena dari segi kemampuan alat tersebut hanya melakukan pembacaan dari arah gerak gelembung udara yang bergerak dari sisi kanan ke sisi kiri dan sebaliknya bergerak dari sisi kiri ke sisi kanan, sesuai dengan kemiringan bidang yang di ukur.

Waterpass digital adalah salah satu bentuk alat ukur yang mampu mengukur suatu bidang kemiringan. Waterpass digital dapat digunakan untuk keperluan sipil seperti mengukur kemiringan jalan, keperluan arsitektur untuk mengukur kemiringan suatu bangunan dan lain-lain. Waterpass digital mampu mengukur sudut suatu bidang pada dua sumbu, yaitu sumbu x dan sumbu y secara bersamaan, dengan mengukur sudut dari jarak (range)  $-50^{\circ}$  sampai  $50^{\circ}$  tiap sumbunya. Proses penggunaan waterpass digital untuk mengukur sudut kemiringan suatu bidang sangat mudah dengan cara meletakkan Waterpass digital pada suatu bidang yang hendak diukur dan digerakan secara manual.

Pada rangkaian kendali waterpass digital ini terdapat mikrokontroler dan display, rangkaian mikrokontroler memproses hasil dari sensor berupa pulsa digital yang nantinya akan di ukur berapa lebar gelombang pulsa high yang dikeluarkan oleh sensor, setelah dihitung dengan rumus yang telah diprogram, lalu hasilnya ditampilkan pada display berupa LCD 16x2.

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>viii</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar belakang .....	1
B. Masalah .....	2
C. Tujuan .....	3
D. Manfaat .....	4
<b>II. LANDASAN TEORI</b>	
A. Sensor MX2125.....	6
B. Atmel AVR Mega8 (ATMEGA8 .....	10
C. LCD (Liquid Crystal Display) 16x2 .....	15
D. Resistor .....	18
E. Kapasitor .....	21
F. Dioda .....	22
G. IC LM7805.....	23
<b>III. PEMBUATAN ALAT</b>	
A. Blok Diagram sistem .....	25
B. Prinsip Kerja Alat .....	26
C. Perancangan Box .....	27

D.	Alat-alat dan komponen digunakan.....	30
E.	Langkah Kerja Pembuatan Alat .....	33
F.	Cara Pengukuran .....	37

**IV. PENGUJIAN ALAT DAN ANALISA DATA**

A.	Pengujian Tegangan Power Suplay.....	38
B.	Pengujian port input dan output yang digunakan pada Mikrokontroller .....	39
C.	Pengujian LCD 16x2.....	39
D.	Pengujian Sensor MX2125 .....	40

**V. PENUTUP**

A.	Kesimpulan .....	55
B.	Saran .....	56

**Daftar Pustaka**

**Lembar Pengesahan Revisi**

**Lembar Lampiran**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bentuk fisik Sensor MX2125 .....	5
Gambar 2. Pulsa Keluaran Sensor MX2125.....	6
Gambar 3. Sensor MX2125 pada Posisi Horizontal.....	7
Gambar 4. Accelerometer Memsic MX2125 .....	7
Gambar 5. Menentukan Sudut dengan Arcsine.....	8
Gambar 6. Pin Koneksi Sensor MX2125 .....	9
Gambar 7. Bentuk fisik Mikrokontroler.....	11
Gambar 8. Arsitektur Atmega8 .....	13
Gambar 9. Pin input - pin output Atmega8 .....	14
Gambar 10. Bentuk Fisik LCD 16x2 .....	15
Gambar 11. Konfigurasi Pin LCD M1632 .....	17
Gambar 12. Karakter kode dari LCD 16x2 .....	18
Gambar 13. Bentuk Fisik dan simbol Resistor .....	18
Gambar 14. Bentuk Fisik Kapasitor .....	21
Gambar 15. Simbol-simbol Dioda .....	23
Gambar 16. IC Regulator 7805 .....	24
Gambar 17. Diagram blok Sistem .....	25
Gambar 18. Perencanaan Box Waterpass Digital tampak atas .....	28
Gambar 19. Perencanaan Box Waterpass Digital tampak 3 dimensi .....	29
Gambar 20. Tampilan LCD dengan sudut X Y nol minus derajat .....	40
Gambar 21. Gelombang Pulsa PWM sensor MX2125 sumbu X pada sudut $0^0$ .....	41
Gambar 22. Gelombang Pulsa PWM sensor MX2125 sumbu X pada sudut $30^0$ .....	42
Gambar 23. Gelombang Pulsa PWM sensor MX2125 sumbu X pada sudut $50^0$ .....	43
Gambar 24. Gelombang Pulsa PWM sensor MX2125 sumbu X pada sudut $-0^0$ .....	44
Gambar 25. Gelombang Pulsa PWM sensor MX2125 sumbu X pada sudut $-30^0$ ....	45
Gambar 26. Gelombang Pulsa PWM sensor MX2125 sumbu X pada sudut $-50^0$ ....	46
Gambar 27. Gelombang Pulsa PWM sensor MX2125 sumbu Y pada sudut $0^0$ .....	47

Gambar 28. Gelombang Pulsa PWM sensor MX2125 sumbu Y pada sudut $30^{\circ}$ .....	48
Gambar 29. Gelombang Pulsa PWM sensor MX2125 sumbu Y pada sudut $50^{\circ}$ .....	49
Gambar 30. Gelombang Pulsa PWM sensor MX2125 sumbu Y pada sudut $-0^{\circ}$ .....	50
Gambar 31. Gelombang Pulsa PWM sensor MX2125 sumbu Y pada sudut $-30^{\circ}$ ....	52
Gambar 32. Gelombang Pulsa PWM sensor MX2125 sumbu Y pada sudut $-50^{\circ}$ ....	53

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 1. Deskripsi Pin Sensor MX2125 .....	10
Tabel 2. Fungsi Pin LCD M1632 .....	17
Tabel 3. Kode Warna Resistor. ....	20
Tabel 4. Pengukuran Tegangan Suplay .....	38
Tabel 5. Pengukuran tegangan Port C .....	39
Tabel 6. Pengukuran tegangan Port D .....	39
Tabel 7. Pengukuran Tegangan Vin LCD. ....	40

## KATA PENGANTAR

# بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Assalamualaikum Wr,Wb.

Segala puji dan syukur penulis aturkan kepada ALLAH SWT yang telah memberi rahmat, nikmat, taufik dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir ini. Kemudian shalawat dan salam penulis kirimkan untuk junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW.

Proyek akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan program Diploma III di Universitas Negeri Padang, yang diberi judul: **Pembuatan Rangkaian Kendali Waterpass Digital Berbasis Mikrokontroler Atmel Avr Mega8.**

Dalam pengerjaan proyek akhir ini, penulis banyak sekali mendapatkan bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. **Kedua Orang Tua**, dan seluruh keluarga yang telah memberikan semuanya baik moril maupun materil kepada penulis selama ini.
2. Bapak **Drs. Azwardi, M.T** selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang.
3. Bapak **Drs. Azwir Sahibbuddin** selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Elektro Universitas Negeri Padang.
4. Bapak **Oriza Candra, ST, MT** selaku Dosen Penasehat Akademik dan pengarah dalam pembuatan alat ini sekaligus memotivasi penulis dalam menyelesaikan permasalahan diperkuliahan.

5. Bapak **Mukhlidi Muskhir, Spd, M.Kom** selaku Dosen Pembimbing pada pembuatan Proyek Akhir ini sekaligus Dosen yang memberikan banyak nasehat - nasehat untuk masa depan penulis.
6. Bapak **Hansi Effendi, ST, M.Kom.** selaku Dosen Pengarah yang telah memberikan arahan yang sangat membantu pada pembuatan alat ini.
7. Seluruh Staf pengajar pada Jurusan Teknik Elektro beserta Teknisi Labor, Bengkel dan Administrasi.
8. Seluruh Rekan-rekan seperjuangan khususnya anak Elektro 2007, 2008 dan 2009 baik Reguler maupun Non Reguler.
9. Dan semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan Proyek Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa proyek akhir ini masih terdapat kekurangan-kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan saran dan kritikan yang membangun untuk kesempurnaan proyek akhir ini.

Semoga proyek akhir ini bermanfaat bagi semua pihak dan bernilai ibadah disisi Allah SWT, Selamat membaca dan akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Padang, Februari 2011

Penulis

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Alat ukur manual sudut kemiringan (waterpass) yang banyak beredar dan digunakan oleh para pekerja bangunan saat ini masih kurang ketepatannya dalam pengukuran bidang datar, karena dari segi kemampuan alat tersebut hanya melakukan pembacaan dari arah gerak gelembung udara yang bergerak dari sisi kanan ke sisi kiri dan sebaliknya bergerak dari sisi kiri ke sisi kanan, sesuai dengan kemiringan bidang yang di ukur (Wongsotjitra,1985).

Saat ini Perusahaan Nokia dan Siemen sudah memasarkan produk waterpass digital yang dari segi kemampuannya memiliki tingkat ketelitian dan ketepatan yang sangat akurat dalam melakukan pengukuran, Yaitu dengan membidik garis kesemua arah bidang yang akan diukur sudut kemiringannya, sehingga membentuk bidang datar (horizontal) dimana titik-titik pada bidang datar tersebut akan menunjukkan sudut kemiringan yang diukur dan ditampilkan pada Liquid Crystal Display (Gayo,1992).

Dengan harga jual yang mahal dan susah didapat, maka para pekerja bangunan sangat sulit untuk mendapatkan waterpass digital tersebut. Untuk itu perlu dibuat alat ukur sudut kemiringan(horizontal) digital, yang mampu digunakan untuk mengukur sudut kemiringan bidang horizontal dengan hasil pengukuran sudut yang akurat, cepat, mudah dalam penggunaannya dan harga yang tidak terlalu mahal kemudian bisa diperoleh para pekerja bangunan.Dengan membuat bagan mekanik pembuatan sudut

melalui pembacaan dari sebuah sensor kemudian dikirim ke mikrokontroler, lalu mikrokontroler mengolah data dan hasil dari sudut kemiringan tersebut ditampilkan pada sebuah LCD 16x2.

Adapun kelebihan dari waterpass digital dibandingkan waterpass biasa adalah(Wongsotjitro, 1997):

1. Hasil sudut yang ditampilkan berupa angka.
2. Memiliki sudut pandang yang cukup luas  $\pm 2 \text{ m}^2$ .
3. Hasilnya lebih rapi.
4. Hasil pembacaan dari sudut kemiringan lebih akurat.

Jika dibandingkan dengan waterpass biasa, bahwa waterpass biasa mempunyai beberapa kekurangan:

1. Sudut pandang terbatas  $\pm 1 \text{ m}^2$ .
2. Tampilannya berbentuk gelembung udara.
3. Hasil pembacaan dari sudut kemiringan kurang akurat.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis membuat rangkaian kendali waterpass digital yang dapat mengukur permukaan secara horizontal (datar) pada sumbu X dan sumbu Y dengan maksud untuk mengurangi kesalahan pengukuran seperti yang telah diuraikan sebelumnya.

## **B. Masalah**

Agar lebih terarahnya pembahasan sesuai dengan topik yang dibahas, maka perlu dilakukan pembatasan masalah, yaitu :

1. Mengukur derajat kemiringan sebuah bidang dengan sensitivitas 1/100 atau dua digit dibelakang koma, karena output dari sensor ini adalah berupa pulsa PWM dengan waktu 10 ms tiap pulsanya dan untuk perubahan outputnya ditetapkan 5 milivolt perderajat.
2. Pembacaan objek yang dideteksi menggunakan sensor MX2125 dan dikendalikan oleh mikrokontroler AVR Atmel Mega8.
3. Hasil Pengukuran ditampilkan pada LCD 16x2 (Liquid Crystal Display).
4. Mampu menampilkan sudut kemiringan bidang, dengan pembacaan angka desimal .

Pembuatan rangkaian kendali waterpass digital berbasis mikrokontroler ATMEL AVR Mega8 ini penulis didampingi oleh saudara Mhd Sayyid Fadli yang membahas bagian perangkat lunak (software).

### **C. Tujuan**

Adapun tujuan yang akan dicapai dalam pembuatan alat ini adalah: Membuat sebuah Perangkat keras rangkaian kendali alat waterpass digital yang secara otomatis, mengukur permukaan pada posisi horizontal (datar) pada sumbu X dan sumbu Y, kemudian hasil dari pengukuran ditampilkan pada LCD 16x2 dalam bentuk angka desimal yang berderajat.

#### **D. Manfaat**

Adapun manfaat dari pembuatan alat ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi para pekerja bangunan alat ini sangat praktis dan cepat digunakan dalam mengukur sudut kemiringan berbagai bidang horizontal. Dalam pekerjaan mengukur sudut kemiringan seperti jalan, lantai, tiang, dan saluran air.
2. Memiliki akurasi yang tinggi karena diproses secara digital sehingga terhindar dari kesalahan-kesalahan pengukuran.
3. Dapat dipelajari cara kerja dari waterpass digital, oleh Mahasiswa Fakultas Teknik Elektro Universitas Negeri Padang.
4. Sebagai tambahan alat praktikum dalam mata kuliah Mikroprocessor, di Fakultas Teknik Elektro Universitas Negeri Padang.
5. Untuk meningkatkan pengetahuan Mahasiswa Fakultas Teknik Elektro Universitas Negeri Padang, tentang mempelajari Mikrokontroller.