

PERANCANGAN DAN REALISASI INCLINOMETER MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ATMEGA16

Disusun oleh:

Nama : Rudy Halim

NRP : 0222019

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha,

Jalan Prof. Drg. Suria Sumantri, MPH no 65, Bandung, Indonesia,

email : tek1_06@yahoo.com

ABSTRAK

Digital Inclinometer adalah salah satu bentuk dari alat ukur yang mampu mengukur suatu kemiringan bidang. *Digital Inclinometer* ini dapat digunakan untuk keperluan sipil seperti mengukur kemiringan jalan, keperluan arsitektur untuk mengukur kemiringan suatu bangunan dan lain-lain.

Pada tugas akhir ini telah dibuat Digital Inclinometer menggunakan mikrokontroler ATmega16 dan sensor sudut ADXL202E yang mampu mengukur sudut kemiringan suatu bidang pada satu sumbu, yakni sumbu X. Digital Inclinometer ini mampu mengukur sudut dari range -90° sampai dengan $+90^{\circ}$. Untuk mengukur kemiringan suatu bidang, Digital Inclinometer diletakkan pada suatu bidang yang hendak diukur kemiringannya, nilai sudut kemiringan dapat dilihat melalui LCD Display dan indikator lampu LED.

Berdasarkan hasil pengujian diperoleh pengukuran yang didapat oleh Digital Inclinometer dengan aplikasi pihak ketiga inclinometer *iHandy Level* pada ipod *Touch* menunjukkan hasil pengukuran yang sama per skala 1° . Tingkat presentasi error pengukuran sudut pada range $(-90^{\circ}$ hingga $-45^{\circ})$ adalah 1.06%, range $(-45^{\circ}$ hingga $0^{\circ})$ adalah 4.38% dan range $(0^{\circ}$ hingga $40^{\circ})$ adalah 11.60%.

Kata kunci : *Digital Inclinometer*, *iHandy Level*, mikrokontroler ATMEGA16.

DESIGNING AND REALIZATION INCLINOMETER USING ATMEGA16 MICROCONTROLLER

Composed by:

Name : Rudy Halim

NRP : 0222019

Electrical Engineering, Maranatha Christian University,

Jln Prof. Drg. Suria Sumantri, MPH no 65, Bandung, Indonesia,

email : tek1_06@yahoo.com

ABSTRACT

Digital Inclinator is one of the measurement tools which can measure inclination of an area. This Digital Inclinator can be used for civil like measuring inclination of road, architecture for measuring inclination of building.

In this Final Project has been made a Digital Inclinator using ATMEGA16 microcontroller and ADXL202E angle sensor which able to measure one axis measurement, which is X axis. This Digital Inclinator capable to measure from tilt range -90° to $+90^{\circ}$. To measure an inclination of an area, put the Digital Inclinator in a particular area which will be measured. Inclination angular value can be seen through LCD Display and LED indicator lamps.

Based on the examination result, the measurement using Digital Inclinator and third party inclinometer application iHandy Level on ipod Touch shows the same measurement on per 1° scale. With inclination measurement error percentage for range $(-90^{\circ}$ to $-45^{\circ})$ is 1.06%, range $(-45^{\circ}$ to $0^{\circ})$ is 4.38% and range $(0^{\circ}$ to $40^{\circ})$ is 11.60%.

Keyword : Digital Inclinator, iHandy Level, ATMEGA16 Microcontroller

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Pembatasan Masalah.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Inclinometer.....	4
2.2 Accelerometer ADXL202E.....	4
2.2.1 Karakteristik Operasional Accelerometer ADXL202E.....	5
2.2.2 Konfigurasi Pin-pin pada Accelerometer ADXL202E.....	5
2.2.3 Cara Kerja Sensor.....	6
2.2.4 Format Pengoperasian Accelerometer ADXL202E.....	9
2.3 LCD.....	10
2.4 Mikrokontroler ATMEGA16.....	11
2.4.1 Deskripsi Mikrokontroler ATMEGA16.....	12

2.4.2	Fitur ATMEGA16.....	14
2.4.3	Konfigurasi pin ATMEGA16.....	14
2.5	CodeVision AVR C Compiler.....	15
2.6	Operational Amplifier.....	20
2.6.1	Op-Amp Differensial.....	20

BAB III PERANCANGAN SISTEM

3.1	Desain Sistem.....	22
3.1.1	Rangkaian Sensor.....	23
3.1.2	Rangkaian Mikrokontroler.....	23
3.2	Perencanaan Hardware.....	24
3.2.1	Perencanaan Elektronik.....	24
3.2.1.1	ATMEGA16.....	24
3.2.1.2	Sensor ADXL202E.....	26
3.2.1.3	LCD Display.....	26
3.3	Perencanaan Software.....	28

BAB IV PENGUJIAN ALAT

4.1	Kalibrasi Sensor Accelerometer dan iHandy Level.....	31
4.2	Pengujian Output Sensor ADXL202E.....	31
4.3	Pengujian dengan Papan	33
4.3.1	Perbandingan Sudut Papan Licin pada iHandy Level dengan Inclinator.....	34
4.4	Analisa Keseluruhan.....	38

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....39

5.2 Saran.....39

DAFTAR PUSTAKA.....41

LAMPIRAN A DATASHEET ADXL202E

LAMPIRAN B PROGRAM INCLINOMETER

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Konfigurasi Pin.....	5
Tabel 2.2 Konstanta.....	10
Tabel 3.1 Nilai Resistor untuk menentukan Periode T2.....	25
Tabel 4.1 Pengujian dengan papan licin sumbu X (-90° hingga -46°).....	35
Tabel 4.2 Pengujian dengan papan licin sumbu X (-45° hingga 0°).....	36
Tabel 4.3 Pengujian dengan papan licin sumbu X (1° hingga 40°).....	37

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Port pin-pin pada ADXL202E.....	5
Gambar 2.2 Ruang Gas pada ADXL202E.....	6
Gambar 2.3 Hubungan Sensor dengan gravitasi.....	7
Gambar 2.4 Terminologi akselerasi sensor accelerometer	7
Gambar 2.5 Posisi +1g (perubahan +1g menuju < +1g).....	8
Gambar 2.6 Posisi 0g (perubahan 0g menuju suatu nilai g).....	9
Gambar 2.7 Contoh Pulsa PWM ADXL202E.....	9
Gambar 2.8 LCD 16x2.....	11
Gambar 2.9 Penghubungan LCD dengan mikrokontroler ATMEGA16.....	11
Gambar 2.10 Blok Diagram Fungsional ATMEGA16	13
Gambar 2.11 Konfigurasi pin mikrokontroler ATMEGA16	15
Gambar 2.12 Tampilan CodeWizardAVR pada bagian Chip.....	16
Gambar 2.13 Tampilan CodeWizardAVR pada bagian LCD.....	17
Gambar 2.14 Tampilan CodeWizardAVR pada bagian Ports.....	18
Gambar 2.15 Tampilan CodeWizardAVR pada bagian External IRQ.....	19
Gambar 2.16 Rangkaian Op-Amp Differensial.....	21
Gambar 3.1 Sistem secara keseluruhan.....	22
Gambar 3.2 Arah sumbu pada sensor accelerometer ADXL202E.....	23
Gambar 3.3 Rangkaian Lampu Indicator LED.....	24
Gambar 3.4 Rangkaian Tombol Kalibrasi.....	25
Gambar 3.5 Rangkaian Lengkap Sensor.....	26
Gambar 3.6 Rangkaian LCD Display.....	27
Gambar 3.7 Rangkaian Lengkap Inclinomometer.....	28
Gambar 3.8 Diagram Alir Utama.....	29
Gambar 3.9 Diagram Alir sub-routine read_adc.....	29

Gambar 3.10 Diagram Alir sub-routine Kalibrasi	30
Gambar 3.11 Diagram Alir sub-routine “konversi ke derajat”	30
Gambar 4.1 Hasil output yang dikeluarkan oleh X_{OUT}	32
Gambar 4.2 Hasil output yang dikeluarkan oleh X_{FILT}	32
Gambar 4.3 Rangkaian Inclinator dan iHandy Level	33