

**PERANCANGAN TIMBANGAN DAN PENGUKUR
DIAMETER KAWAT TEMBAGA PADA MESIN GULUNG
KAWAT TEMBAGA DENGAN MIKROKONTROLER**

ATmega328

Disusun oleh :

Iwan Setiawan

0822005

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha,

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

Email : iwan.setiawan818@gmail.com

ABSTRAK

Pada umumnya, toko bangunan yang menjual kawat tembaga masih menggunakan cara konvensional dalam proses penggulungan kawat tembaga, yaitu masih secara manual, menimbang dengan timbangan analog, dan pengukuran diameter kawat tembaga yang masih menggunakan mikrometer sekrup yang hasil pembacaan diameter masih secara manual. Pada Tugas Akhir ini, dirancang sebuah timbangan digital dan motor penggulung kawat tembaga yang menggunakan *ATmega328* sebagai pengontrol serta dilengkapi dengan mikrometer sekrup yang hasil pengukurannya ditampilkan di LCD.

Sistem yang dirancang menggunakan *loadcell* sebagai sensor berat untuk timbangan digital, potensiometer wirewound yang dihubungkan dengan mikrometer sekrup sebagai pembacaan diameter kawat tembaga, dan motor DC yang dipakai sebagai motor penggulung kawat tembaga. Pada sistem ini juga dilengkapi dengan LCD yang dapat menampilkan ukuran diameter kawat tembaga dan berat kawat tembaga. Keypad digunakan sebagai input diameter dan berat kawat tembaga yang akan digulung pada motor penggulung.

Dari hasil realisasi alat dan pengamatan data, rentang kesalahan pembacaan diameter kawat tembaga adalah dari 0.33% sampai dengan 8.33%, sementara rentang kesalahan pembacaan dalam pengukuran berat kawat tembaga adalah dari 0.13% sampai dengan 20%. Kawat tembaga dapat digulung oleh motor penggulung dengan rentang diameter dari 0.12 mm sampai dengan 0.70 mm, dan berat kawat maksimum yang dapat digulung pada motor penggulung adalah 1.5 kg.

Kata kunci : ATmega328, Loadcell, Wirewound, Mikrometer Sekrup, Motor DC, LCD

**DESIGNING SCALE AND GAUGE COPPER WIRE
DIAMETER ON THE MACHINE ROLLS COPPER WIRE
USING MICROCONTROLLER ATmega328**

Composed by :

Iwan Setiawan

0822005

Departement of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Maranatha
Christian University,

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

Email : iwan.setiawan818@gmail.com

ABSTRACT

Commonly, stores that selling copper wire have used conventional methods to rolling copper wire, is using manual operation, weigh with analogue scale, and diameter measuring of copper wire has used micrometer screw which the result is read with manual operation. In this final project, designed of digital scale and copper wire capstan motor is using ATMEGA328 as controller with micrometer screw which the measuring result is showed on LCD.

System that designed using loadcell as weight censor for digital scale, potentiometer wirewound that connected with micrometer screw as copper wire diameter reading, and DC Motor that used as capstan motor copper wire. This system also equipped an LCD which can shows copper wire diameter measurement and copper wire weight. Keypad that used as diameter input and copper wire weight which rolled on capstan motor.

In device realization result and data observation, error range on copper wire diameter reading is 0.33% to 8.33%, while error range on copper wire weight measurement reading is 0.13% to 20%. Copper wire can be rolled with capstan motor on diameter range from 0.12 mm to 0.7 mm, and maximum weight for wire that can be rolled on capstan motor is 1.5 kg.

Keywords: ATmega328, Loadcell, Wirewound, Micrometer Screw, DC Motor, LCD

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Pernyataan Orisinalitas Laporan Penelitian	iii
Pernyataan Publikasi Laporan Penelitian	iv
Kata Pengantar	v
Abstrak	vii
Abstract	viii
Daftar Isi	ix
Daftar Tabel	xii
Daftar Gambar	xiii
Daftar Lampiran	xv

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	1
1.3. Perumusan Masalah	2
1.4. Tujuan dan Manfaat	2
1.5. Pembatasan Masalah	2
1.6. Sistematika Penulisan dan Metodologi Penelitian	3

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Mikrokontroler AVR ATmega328P	5
2.1.1 Fitur mikrokontroler AVR ATmega328P	6
2.1.2 Konstruksi mikrokontroler AVR ATmega328P	7
2.2 Kit Arduino Uno	8
2.3 Mikrometer Sekrup	11
2.3.1 Komponen dalam Mikrometer Sekrup	13
2.4 Potensiometer Wirewound	14
2.5 <i>Loadcell</i>	15
2.5.1 Tipe – tipe <i>Loadcell</i>	17

2.5.1.1	<i>Loadcell S type</i>	17
2.5.1.2	<i>Loadcell Compression Type</i>	18
2.5.1.3	<i>Loadcell Shear Beam</i>	19
2.5.1.4	<i>Loadcell Bending Beam</i>	19
2.5.1.5	<i>Loadcell Double Ended Shear</i>	20
2.5.1.6	<i>Loadcell Rope Clamp</i>	20
2.5.1.7	<i>Loadcell Single Point</i>	21
2.5.2	Sistem Koneksi Kabel <i>Loadcell</i>	22
2.5.3	Definisi istilah spesifikasi <i>loadcell</i>	23
2.6	INA125	24
2.7	Motor DC	26
2.7.1	Jenis – jenis motor DC	27
2.7.2	Motor driver	30
2.7.2.1	Transistor	30
2.7.2.2	IC Driver untuk Motor DC	31
3.8	LCD (Liquid Crystal Display)	33
3.9	Keypad 3x4	36
3.10	Arduino IDE	38
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI		
3.1	Perangkat Keras	44
3.1.1	Perancangan pengukuran diameter	44
3.1.2	Perancangan timbangan	46
3.1.3	Perancangan <i>display</i> LCD dan <i>input keypad</i>	53
3.1.4	Perancangan motor penggulung kawat tembaga	54
3.2	Perangkat lunak	56
BAB IV DATA PENGAMATAN DAN ANALISA DATA		
4.1	Data Pengamatan	63
4.1.1	Pengujian Rentang Ukur	63
4.1.2	Pengujian Akurasi	64
4.1.3	Pengujian Motor Penggulung	67
4.2	Analisa Data	68

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	70
5.2. Saran	71

DAFTAR PUSTAKA	72
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN A

LAMPIRAN B

LAMPIRAN C

LAMPIRAN D

LAMPIRAN E

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi mikrokontroler keluarga AVR	5
Tabel 2.2 Warna kabel Koneksi <i>Loadcell</i> berdasarkan pabrik	23
Tabel 2.3 Tabel Kebenaran konfigurasi H-Bridge	31
Tabel 2.4 Karakteristik L298N	33
Tabel 2.5 Deskripsi pin LCD 16x2	34
Tabel 2.6 Modus Operasi LCD	35
Tabel 2.7 Keypad 3X4	36
Tabel 2.8 Tabel Kebenaran Scanning Keypad 3x4	38
Tabel 4.1 Uji Rentang Ukur Mikrometer Sekrup	63
Tabel 4.2 Uji Rentang Ukur Timbanga	64
Tabel 4.3 Uji Akurasi Mikrometer Sekrup	65
Tabel 4.4 Uji Akurasi Timbangan Digital	66
Tabel 4.5 Batas diameter dan berat kawat tembaga yang dapat digulung serta lamanya proses penggulangan per 100 gram	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konfigurasi pin ATmega328P (Data Sheet AVR)	8
Gambar 2.2 Pemetaan pin Arduino UNO terhadap ATmega328P	9
Gambar 2.3 Board Arduino Uno ATmega328	9
Gambar 2.4 Jenis - jenis mikrometer sekrup	12
Gambar 2.5 Komponen mikrometer sekrup	13
Gambar 2.6 Jenis – jenis umum potensiometer	15
Gambar 2.7 Wirewound	15
Gambar 2.8 Starin Gauge dan Circuit jembatan Wheatstone	16
Gambar 2.9 Strain Gauge <i>Loadcell</i>	16
Gambar 2.10 <i>Loadcell</i> tipe S	18
Gambar 2.11 <i>Loadcell</i> tipe Kompresi	18
Gambar 2.12 <i>Loadcell Shear Beam</i>	19
Gambar 2.13 <i>Loadcell Bending Beam</i>	20
Gambar 2.14 <i>Loadcell Double Ended Shear</i>	20
Gambar 2.15 <i>Loadcell Rope Clamp</i>	21
Gambar 2.16 <i>Loadcell Single Point</i>	21
Gambar 2.17 Koneksi kabel pada <i>loadcell</i>	22
Gambar 2.18 Blok diagram pengkondisi sinyal	24
Gambar 2.19 INA125	25
Gambar 2.20 Rangkaian penguat untuk power supply tunggal	26
Gambar 2.21 Motor DC sederhana	27
Gambar 2.22 Karakteristik Motor DC shunt	28
Gambar 2.23 Karakteristik Motor DC seri	29
Gambar 2.24 Karakteristik Motor DC kompond	29
Gambar 2.25 Konfigurasi H-Bridge	30
Gambar 2.26 Diagram Blok L298N	32
Gambar 2.27 Konfigurasi pin L298N	32
Gambar 2.28 Koneksi pin L298 untuk mengontrol motor dan tabel kebenarannya	33

Gambar 2.29 LCD 16x2	34
Gambar 2.30 Keypad 3x4	37
Gambar 2.31 Rangkaian dasar keypad	37
Gambar 2.32 Arduino IDE	40
Gambar 3.1 Diagram Blok Timbangan Digital dan Pengukuran Diameter Kawat	43
Gambar 3.2 Pemasangan mikrometer sekrup dan wirewound	44
Gambar 3.3 Skematik Wirewound	45
Gambar 3.4 Grafik Hubungan diameter dan bacaan analog arduino	45
Gambar 3.5 Posisi penampang <i>loadcell</i> single point 100Kg	47
Gambar 3.6 Penampang <i>loadcell</i> single point 3Kg	47
Gambar 3.7 Cara – cara memasang <i>pad</i> yang benar	48
Gambar 3.8 Mounting <i>Pad</i> dan ukuran penampang timbangan	48
Gambar 3.9 <i>Wiring</i> koneksi <i>loadcell</i> dan INA125 ke arduino	49
Gambar 3.10 Skematik INA125	50
Gambar 3.11 Grafik Hubungan Beban dan perubahan tegangan sebelum dipasangkan penampang beban	51
Gambar 3.12 Grafik Hubungan Beban dan Pembacaan analog	51
Gambar 3.13 Skematik LCD dan <i>Keypad</i>	54
Gambar 3.14 Skematik <i>Driver</i> Motor DC	55
Gambar 3.15 Rancangan motor DC	56
Gambar 3.16 <i>Wiring</i> sistem	56
Gambar 3.17 <i>Flowchart</i> Proses Sistem	57
Gambar 3.18 <i>Flowchart</i> Program Utama	58
Gambar 3.19 <i>Flowchart</i> subprogram readKeypad	59
Gambar 3.20 <i>Flowchart</i> subprogram Mikro	60
Gambar 3.21 <i>Flowchart</i> subprogram Henti	60
Gambar 3.22 <i>Flowchart</i> subprogram Motor	61
Gambar 3.23 <i>Flowchart</i> subprogram Timbangan	62
Gambar 4.1 Grafik Uji Akurasi diameter	65
Gambar 4.2 Grafik perbandingan Uji Akurasi dengan teori	67

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A

LIST PROGRAM ARDUINO IDE A - 1

LAMPIRAN B

DATASHEET B - 1

LAMPIRAN C

SKEMATIK ARDUINO UNO C – 1

LAMPIRAN D

TABEL KONVERSI PANJANG KE BERAT D – 1

LAMPIRAN E

GAMBAR MEKANIK ALAT E – 1