

**RANCANG BANGUN PEMBUATAN ALAT ELECTROMETRIC
MATERIAL KHUSUS BERBASIS MIKROKONTROLLER ATMEGA16**

PROYEK AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaian Program Studi Diploma Tiga
(DIII) pada Jurusan Teknik Elektronika Prodi Teknik Elektronika
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



Oleh:

MUHAMMAD REZA

NIM: 1208064/2012

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2017**

PERSETUJUAN PROYEK AKHIR


**RANCANG BANGUN PEMBUATAN ALAT ELECTROMETRIC
MATERIAL KHUSUS BERBASIS MIKROKONTROLLER ATMEGA16**

Nama : Muhammad Reza
Nim : 1208064
Program Studi : Teknik Elektronika (D3)
Jurusan : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

Padang, Januari 2017

Disetujui Oleh

Pembimbing,



Drs . Almasri, M.T.
NIP. 19640713 198803 1 016

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektronika
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang



Drs. Hanesman, M.M.
NIP. 19610111 198503 1 002




PENGESAHAN PROYEK AKHIR

Dinyatakan Lulus Setelah dipertahankan di Depan Tim Penguji Proyek
Akhir Program Studi Teknik Elektronika
Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang

Judul : Rancang Bangun Pembuatan Alat Electrometric
Material Khusus Berbasis Mikrokontroller
ATMega16
Nama : Muhammad Reza
NIM/TM : 1208064/2012
Program Studi : Teknik Elektronika (D3)
Jurusan : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

Padang, Januari 2017

Tim Penguji:

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Drs. H. Sukaya	
2. Anggota	: Drs. Almasri, M.T.	
3. Anggota	: Dr. H. Edidas, M.T.	

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Proyek Akhir ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata cara penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, Januari 2017
Yang menyatakan,



Muhammad Reza
1208064/2012

ABSTRAK

Muhammad Reza : Rancang Bangun Pembuatan Alat Electrometric Material Khusus Berbasis Mikrokontroler ATmega 16

Pembuatan Proyek Akhir ini, bertujuan mengaplikasikan teknologi berbasis mikrokontroler untuk mengontrol pengukuran panjang dan berat pada benda material khusus. Penggunaan alat ukur manual yang masih digunakan sebagaimana besar masyarakat industri dirasa kurang praktis dan karena penggunaan alat ukur panjang dan berat masih terpisah sehingga pengguna harus melakukan 2 (dua) kali pengukuran panjang dan berat benda. Pengukuran secara manual dinilai kurang efisien, karena pengukuran secara manual membutuhkan waktu yang cukup lama. Berdasarkan hal tersebut maka penulis merancang suatu sistem yang dapat mengukur panjang dan berat benda sekaligus tanpa harus melakukan 2 (dua) kali pengukuran dengan 2 alat ukur yang berbeda.

Pada alat Electrometric material khusus ini, pengontrolan sistem dilakukan oleh mikrokontroler atmega 16. Input yang digunakan adalah sensor photodiode yang berfungsi mendeteksi benda yang akan diukur kemudian benda terdeteksi ditampilkan ke layar LCD. Hasil dari proyek akhir ini, alat electrometric material khusus dengan cara otomatis motor DC aktif dan membawa benda ke titik pengukuran. Pengukuran terdeteksi oleh sensor ultrasonik untuk panjang benda dan sensor load cell untuk berat pada benda yang akan ditampilkan secara digital sehingga memudahkan pengguna dalam membaca pengukuran. Perancangan ini menghasilkan sebuah sistem yang dapat mengukur panjang dan berat benda secara otomatis tanpa harus melakukan 2 (dua) kali pengukuran dengan 2 alat ukur yang berbeda.

Kata Kunci: Mikrokontroler Atmega 16, Sensor photodiode, Sensor Load cell, Sensor Ultrasonik, Motor DC, LCD .

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah meninggikan derajat orang-orang yang beriman dan berilmu pengetahuan, atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir yang berjudul “**Rancang Bangun Pembuatan Alat *Electrometric* Material Khusus Berbasis Mikrokontroler ATmega 16**”.Selanjutnya shalawat beserta salam disampaikan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan dalam setiap sikap dan tindakan sebagai seorang muslim.

Pembuatan Proyek Akhir ini, merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma Tiga (D3) Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Penyelesaian Proyek Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat diselesaikan dengan baik, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Drs. Hanesman, M.M., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Drs. Almasri, M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang, dan Dosen Pembimbing yang

telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.

4. Bapak Dr. H. Edidas, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika D3 dan Dosen Penguji yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian Proyek Akhir ini .
5. Bapak Muhammad Anwar, S.Pd, M.T., selaku Dosen Penasehat Akademik.
6. Bapak Drs. Sukaya., selaku Dosen penguji yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
7. Orang tua serta kakak dan adik tersayang yang telah banyak memotivasi dan selalu memberi dorongan kepada penulis selama pembuatan Proyek Akhir.
8. Teman-teman seperjuangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang khususnya teman-teman D3 Teknik Elektronika 2012 yang turut membantu dan memberi semangat dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
9. Keluarga kontrakan yang selalu memberi semangat tanpa terkecuali dan kepada Azka Ghani Photo copy.
10. Pihak- pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Proyek Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, karena tidak ada sempurna didunia ini selain Allah SWT. Penulis sangat berharap kepada pembaca untuk memberikan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kemungkinan pengembangan Proyek Akhir ini

Penulis berharap semoga Proyek Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak dan bernilai ibadah disisi Allah SWT.

Padang, Januari 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan Proyek Akhir	5
F. Manfaat Proyek Akhir	5
BAB II KERANGKA TEORI	
A. Konsep Dasar Mikrokontroler ATmega 16	6
B. Keypad.....	20
C. Photodiode.....	21
D. Sensor Ultrasonik	24
E. <i>Load Cell</i>	31
F. <i>Driver Load Cell</i>	32
G. <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	34
H. Motor DC.....	37
I. <i>Driver Motor DC</i>	40

J. <i>Belt Conveyor</i>	43
K. <i>Roller Conveyor</i>	46
L. <i>Power Supply</i> (catu daya).....	47
BAB III METODE PERANCANGAN ALAT	
A. Blok Diagram Alat	59
B. Cara Kerja Alat.....	60
C. Analisis Kebutuhan Sistem.....	61
D. Desain Alat	70
BAB IV PENGUJIAN ALAT	
A. Pengujian rangkaian	72
1. Pengujian rangkaian Sensor <i>load cell</i>	72
2. Pengujian rangkaian Sensor photodioda.....	73
3. Pengujian rangkaian Ultrasonik.....	74
4. Pengujian rangkaian Mikrokontroler ATmega 16	75
5. Pengujian rangkaian <i>Liquid Crystal display</i> (LCD)	76
6. Pengujian rangkaian <i>Keypad</i>	77
7. Pengujian rangkaian <i>Power supply</i>	77
8. Pengujian rangkaian Motor DC	78
9. Rancangan rangkaian keseluruhan.....	79
10. Hasil pengukuran alat <i>Electrometric</i> material khusus.....	80
B. Prinsip Kerja Alat	81
C. Gambar Bentuk Alat.....	81
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	82
B. Saran	82
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN.....	85

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Konfigurasi <i>Setting</i> Untuk Port I/O.....	16
2. Definisi Pin Ultrasonik.....	29
3. Pengujian Rangkaian <i>load cell</i>	73
4. Pengujian Rangkaian Photodiode	74
5. Pengukuran Parameter Mikrokontroler ATmega 16	76
6. Pengukuran Rangkaian LCD.....	77
7. Pengukuran Rangkaian <i>Keypad</i>	77
8. Pengukuran Motor DC	79
9. Hasil Pengukuran Alat Electrometric Material Khusus	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Konfigurasi Pin ATmega16.....	11
2. Blok Diagram Struktur Dasar Arsitektur ATmega 16.....	12
3. Bentuk Fisik <i>Keypad</i>	21
4. Simbol dan Bentuk Photodiode.....	21
5. Kurva Tanggapan Frekuensi Sensor Photodiode.....	23
6. Hubungan Keluaran dengan Intensitas Cahaya.....	23
7. Rangkaian Photodiode.....	24
8. Bentuk fisik Sensor Ultrasonik.....	25
9. Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik.....	25
10. Rangkaian Gelombang Ultrasonik.....	26
11. Rangkaian Penerima Gelombang Ultrasonik.....	28
12. Sinyal sensor ultrasonik tipe PING))......	30
13. Bentuk Fisik dari Sensor <i>Load Cell</i>	32
14. Diagram proses perancangan penguat instrumentasi INA125.....	33
15. Rangkaian Penguat Instrumentasi INA125.....	33
16. Bentuk Fisik dan Konfigurasi Pin LCD.....	34
17. Rangkaian LCD.....	36
18. Motor DC Magnet Permanen.....	38
19. Bagian-bagian Motor DC.....	38
20. IC L293D.....	41
21. Rangkaian IC L293D.....	42
22. <i>Belt Conveyor</i>	43
23. <i>Roller Conveyor</i>	46
24. Rangkaian Catu Daya.....	48
25. Transformator.....	49
26. Resistor.....	50
27. Gambar dan Simbol Kapasitor.....	52
28. Gambar dan symbol Induktor.....	53

29. Gambar dan Simbol Dioda.....	54
30. Gambar dan Simbol Transistor	55
31. Penyearah	56
32. IC Regulator	57
33. Gambar dan Simbol IC (<i>Integrated Circuit</i>).....	58
34. Blok Diagram Alat Elektrometrik	59
35. Rangkaian <i>load cell</i>	61
36. Rangkaian ultrasonik.....	62
37. Rangkaian photodioda.....	62
38. Rangkaian <i>keypad</i>	63
39. Rangkaian Mikrokontroler ATmega 16	64
40. Rangkaian motor DC.....	65
41. Rangkaian LCD.....	66
42. Rangkaian <i>Power Supply</i>	67
43. <i>Lay Out</i> Sismin ATmega 16.....	67
44. <i>Lay Out LCD</i>	68
45. <i>Lay Out Photodioda</i>	68
46. <i>Lay Out</i> Pengatur Kecepatan Motor.....	68
47. <i>Lay Out Driver Motor</i>	69
48. <i>Lay Out Catu Daya</i>	69
49. Desain Alat Tampak Samping	70
50. Desain Alat Tampak Atas.	70
51. Desain Alat Tampak Depan.	71
52. Rangkaian Pengukuran <i>Load Cell</i>	73
53. Rangkaian photodioda.....	73
54. Rangkaian Pengukuran Ultrasonik.....	74
55. Rangkaian Pengukuran Sistem Minimum ATmega 16	75
56. Rangkaian Pengukuran LCD.....	76
57. Rangkaian Pengukuran <i>Keypad</i>	77
58. Rangkaian <i>Power Supply</i>	78
59. Rangkaian Motor DC	78

60. Rangkaian Keseluruhan	79
61. Hasil Pengukuran Benda 500 gr.....	80
62. Hasil Pengukuran Benda 350 gr.....	80
63. Gambar Keseluruhan Alat.....	81

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Rangkaian keseluruhan	85
2. Data Sheet ATmega 16.....	86
3. Data Sheet L293D	105
4. Data Sheet Sensor Ultrasonik.....	120
5. Data Sheet Sensor Load Cell.....	129
6. Foto Alat.....	132

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi sangat besar pengaruhnya dalam setiap sendi kehidupan, semua itu dapat dilihat aplikasinya baik di industri. Perkembangan teknologi itu mengakibatkan manusia selalu berusaha untuk menghasilkan karya-karya yang inovatif dan bermanfaat. Penerapan teknologi di berbagai bidang saat ini sangat membantu manusia untuk memudahkan segala aktifitas. Salah satunya penggunaan mikrokontroler untuk membantu pengendalian pada suatu peralatan. Karena itu penggunaan mikrokontroler diyakini akan terus berkembang seiring pemenuhan kebutuhan manusia, terutama untuk mendapatkan unjuk kerja yang optimal dengan biaya terjangkau. Penggunaan mikrokontroler kini telah merambah ke segala bidang, salah satunya di gambarkan pada peralatan dalam bidang produksi industri.

Saat ini di kalangan masyarakat industri masih menggunakan alat ukur manual untuk mengukur panjang dan berat pada material khusus. Ada beberapa alat ukur panjang dan berat yang umum dipakai di pabrik, antara lain : 1) Mistar/penggaris berskala terkecil 1 mm mempunyai ketelitian 0,5 mm, digunakan untuk mengukur panjang dan lebar suatu benda dan dalam setiap pengukuran dengan menggunakan mistar usahakan kedudukan pengamat (mata) tegak lurus dengan skala yang akan diukur. 2) Roll meter

merupakan alat ukur panjang yang dapat digulung dengan panjang 25 – 30 meter, meteran ini dipakai oleh karyawan pabrik dan tukang bangunan. 3) Jangka sorong, yaitu alat yang digunakan untuk mengukur panjang, tebal, kedalaman lubang, diameter luar maupun diameter dalam suatu benda dengan batas ketelitian 0,1 mm. Jangka sorong mempunyai dua rahang, yaitu rahang tetap dan rahang sorong. Pada rahang tetap dilengkapi dengan skala utama, sedangkan pada rahang sorong terdapat skala nonius atau skala vernier. Skala nonius mempunyai panjang 9 mm yang terbagi menjadi 10 skala. Beberapa alat ukur berat, diantaranya : 1) Timbangan digital digunakan untuk mengukur berat benda yang bersifat otomatis dengan cara meletakkan benda/material di atas timbangan dan akan tampak sendirinya hasil yang diukur. 2) Timbangan duduk, yang digunakan untuk mengukur berat benda/material yang hanya meletakkan benda dan menggeser alat ukur sesuai dengan berat benda. Kelemahan alat ukur panjang dan berat yang ada di pabrik masih menggunakan tenaga manusia untuk menjalankan/mengoperasikan alat ukur tersebut dan masih membutuhkan waktu yang lama.

Dari beberapa alat ukur panjang dan berat seluruhnya masih menggunakan alat pengukur panjang dan alat timbang berat analog. Selama ini alat ukur panjang dan berat benda/material merupakan peralatan yang terpisah. Hal ini dinilai kurang efisien karena membutuhkan waktu yang lama dalam proses pengukuran benda.

Material khusus adalah material atau benda yang akan diukur berupa panjang dan berat, material khusus ditujukan pada benda-benda untuk produksi industri yang bersifat khusus antara lain, 1) Emas batang, yang merupakan benda yang memiliki panjang dan berat dan dapat diukur dengan alat pengukur panjang dan berat akan tetapi alat yang digunakan pada industri tersebut masih konvensional dan emas batang ini dibuat dengan cara dicetak, oleh karena itu hasil cetakan berbeda tiap batang. 2) Kayu balok, yang merupakan hasil industri yang akan diproduksi ke konsumen untuk digunakan pembuatan konstruksi bangunan yang diproduksi secara khusus oleh pabrik-pabrik tertentu.

Dari pemaparan atau permasalahan diatas, maka penulis mencoba merancang suatu sistem yang diwujudkan dalam proyek akhir yang berjudul, **”Rancang Bangun Pembuatan Alat *Electrometric* Material Khusus Berbasis Mikrokontroler ATMega 16”** Sedangkan bagian *software* dibuat oleh Renda Prinando (2012/1208065) dengan judul **“Perancangan Dan Pembuatan Program *Electrometric* Material Khusus Berbasis Mikrokontroler ATMega 16”**

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan pada latar belakang di atas, penulis dapat mengambil beberapa identifikasi masalah, yaitu:

1. Pada saat sekarang pengguna atau pabrik yang masih menggunakan alat yang konvensional.

2. Pengukuran secara konvensional kurang efisien karena membutuhkan waktu yang relatif lama dalam melakukan pengukuran.

C. Batasan Masalah

Agar perancangan yang dibahas pada proyek akhir tidak terlalu luas, maka perancangan ini dibatasi beberapa hal yaitu:

1. *Electrometric* yang dirancang untuk mengukur panjang dan berat pada benda atau material khusus memerlukan tingkat ketelitian tinggi.
2. Sistem yang dirancang menggunakan dua buah sensor, yaitu untuk pengukuran panjang menggunakan sensor ultrasonik SFR04 dan untuk timbangan berat menggunakan sensor *load cell* pada material khusus.
3. Unit atau satuan yang digunakan untuk mengukur panjang adalah cm, sedangkan untuk berat adalah kg.
4. Skala pengukuran panjang mulai dari 0 sampai dengan 20cm dan untuk berat berkisar antara 0 sampai dengan 1,5 kg.
5. Material yang akan diukur adalah berupa balok, dalam proyek akhir ini dipakai emas batang, sedangkan untuk simulasinya dipakai batu asah.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas, maka dapat dirumuskan masalahnya yaitu: **Bagaimana Merancang dan Membuat Alat *Electrometric* Material Khusus Berbasis Mikrokontroler ATmega 16.**

E. Tujuan

Adapun tujuan proyek akhir ini adalah:

1. Dapat membuat alat electrometric material khusus berbasis Mikrokontroler ATmega 16 yang sama dengan algoritma perancangan.
2. Mengaplikasikan mikrokontroler ATmega 16 sebagai pusat pengontrolan sehingga dapat berfungsi dengan baik.
3. Membangun suatu sistem yang dapat membantu kinerja manusia dalam pengukuran panjang dan berat pada material khusus secara bersamaan sehingga membuat pekerjaan lebih efisien.

F. Manfaat

Manfaat yang dapat diambil dari proyek akhir ini adalah:

1. Dapat memudahkan pabrik dalam memperoleh hasil pengukuran baik merupakan panjang dan berat dari material khusus dengan menggunakan alat elektrometrik.
2. Dapat membuat inovasi sebuah alat yang dapat mengukur panjang dan berat secara bersamaan sehingga dapat mempermudah pekerjaan manusia.