

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PROGRAM ELECTROMETRIC  
MATERIAL KHUSUS BERBASIS MIKROKONTROLER AT MEGA 16**

**PROYEK AKHIR**

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



**Oleh:**

**RENDA PRINANDO**

**NIM: 1208065/2012**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2017**

**PERSETUJUAN PROYEK AKHIR**

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PROGRAM ALAT ELECTROMETRIC MATERIAL  
KHUSUS BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA16**

**Nama** : Renda Prinando  
**Nim** : 1208065  
**Program Studi** : Teknik Elektronika (D3)  
**Jurusan** : Teknik Elektronika  
**Fakultas** : Teknik

Padang, 13 Januari 2017

Disetujui Oleh

Pembimbing,



**Dr.H. Edidas, M.T.**  
NIP. 19630209 198803 1004

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektronika  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang



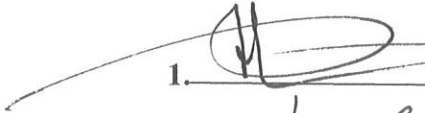


**Drs. Hanesman, M.M.**  
NIP. 19610111 198503 1 002

## PENGESAHAN

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

**Judul** : Perancangan Dan Pembuatan Program Electrometric  
Material Khusus Berbasis Mikrokontroler ATmega16  
**Nama** : Renda Prinando  
**NIM/TM** : 1208065/2012  
**Program Studi** : Teknik Elektronika (D3)  
**Jurusan** : Teknik Elektronika  
**Fakultas** : Teknik

Padang, 13 Januari 2017

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

## 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, 13 Januari 2017

Yang menyatakan,



Renda Prinando  
1208065/2012

## ABSTRAK

### **Renda Prinando : Perancangan Dan Pembuatan Program Electrometric Material Khusus Berbasis Mikrokontroller Atmega 16**

Pembuatan Proyek Akhir ini, bertujuan mengaplikasikan teknologi berbasis mikrokontroller untuk mengontrol pengukuran panjang dan berat pada benda material khusus. Penggunaan alat ukur manual yang masih digunakan sebagian 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 mikrokontroller atmega 16. Input yang digunakan adalah sensor photodiode yang berfungsi mendeteksi benda yang akan diukur kemudian benda terdeteksi ditampilkan ke layar LCD. 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, 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 **“Perancangan Dan Pembuatan Program Alat Electrometric Material Khusus Berbasis Mikrokontroler ATMega16”**.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 Ketua Penguji 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 Pembimbing yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
5. Bapak Drs.H. Sukaya., selaku Dosen penguji yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
6. Bapak Muhammad Anwar, S.Pd, M.T., selaku Dosen Penasehat Akademik.
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. 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, 13 Januari 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah .....	4
E. Tujuan .. ..	5
F. Manfaat .....	5
<b>BAB II. KERANGKA TEORI</b>	
A. Konsep Dasar Mikrokontroler Atmega 16.....	6
1. Mikrokontroler Atmega 16.....	7
2. Arsitektur Atmega 16 .....	8



3. Konfigurasi Pin Atmega 16.....	9
4. Mode Pengalamatan .....	13
5. Register.....	14
6. Memori Atmega 16 .....	17
B. Algoritma dan Flowchart .....	20
1. Algoritma.....	20
2. Flowchart.....	21
C. Bahasa Pemograman .....	25
1. Bahasa Assembler .....	25
2. Bahasa C.....	26
3. Bahasa Bascom.....	27
D. Bahasa Pemograman C .....	28
1. Tipe Data .....	29
2. Konstanta.....	29
3. Variabel .....	30
4. Deklarasi.....	30
5. Operator.....	31
E. Macam – Macam Pernyataan .....	33
1. Pernyataan If .....	33
2. Pernyataan If Else.....	34
3. Pernyataan If Bersarang .....	34
4. Pernyataan <i>Switch</i> .....	35
5. Pernyataan <i>While</i> .....	35

6. Pernyataan Do <i>While</i> .....	35
7. Pernyataan For.....	36
<b>BAB III. METODE PERANCANGAN PROGRAM</b>	
A. Blok Diagram .....	37
B. Flowchart.....	38
C. Cara Kerja Alat .....	41
D. Langkah-langkah Program dan Menjalankan Arduino .....	41
<b>BAB IV. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAAN</b>	
A. Langkah Pengujian Program .....	48
B. Pengujian Fungsional .....	48
1. Pengujian Rangkaian Sistim Minimum .....	48
2. Menampilkan LCD .....	51
3. Menampilkan Keypad.....	52
4. Pengujian Sensor Ultrasonik.....	53
5. Pengujian Sensor Load Cell.....	54
C. Pengujian Alat .....	55
<b>BAB V. PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan.....	58
B. Saran .....	59
DAFTAR PUSTAKA .....	59
LAMPIRAN.....	60

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1. Konfigurasi Setting Untuk Port I/O .....	16
Tabel 2. Simbol – Simbol Flowchart .....	22
Tabel 3. Bentuk Tipe Data .....	29
Table 4. Operator Aritmatika .....	31
Table 5. Operator Hubungan.....	32
Table 6. Operator Logika .....	32
Table 7. Operator <i>Bitwise</i> .....	33
Tabel 8. Operator <i>Assignment</i> .....	33
Tabel 9. Pengukuran Tegangan Mikrokontroller AT 16.....	49
Tabel 10. Pengukuran Pada Sensor Ultrasonik .....	53

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1. Konfigurasi Pin Atmega 16.....	11
Gambar 2. Blok Diagram Struktur Atmega 16 .....	11
Gambar 3. Contoh Flowchart.....	24
Gambar 4. Blok Diagram Alat .....	37
Gambar 5. Flow Chart Sistem Kerja Alat .....	39
Gambar 6 <i>Sketch</i> Arduino UNO .....	41
Gambar 7. Mengetikkan kode program pada sketch.....	42
Gambar 8. Penyimpanan file.....	42
Gambar 9. Menjalankan <i>Sketch</i> (Verify/Compile).....	43
Gambar 10. Proses Compile.....	43
Gambar 11. Selesai compile.....	45
Gambar 12. Kesalahan penulisan.....	46
Gambar 13. Pengecekan Port .....	46
Gambar 14. Pemilihan Serial Port.....	46
Gambar 15. Pemilihan Board.....	47

Gambar 16. Pengupload Program Selesai .....	47
Gambar 17. Menghidupkan Saklar ON/OFF .....	55
Gambar 19. Tampilan Pembuka Pada LCD .....	56
Gambar 20. Tampilan Saat photodiode 1 mendeteksi barang.....	56
Gambar 21. Tampilan Saat photodiode 2.....	56
Gambar 22. Tampilan pengukuran berat dan panjang .....	57
Gambar 23. Tampilan Hasil pengukuran berat dan panjang.....	57

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Rangkaian Keseluruhan Alat Elektrometrik Material Khusus	
Berbasis Mikrokontroler Atmega 16.....	59
2. Listing Program Alat Elektro Metrik Material Khusus	
Berbasis Mikrokontroler Atmega 16.....	60
3. Gambar Bentuk Alat Elektrometrik Material Khusus .....	62
4. Data Sheet Atmega 16.....	63
5. Data Sheet Load Cell.....	99
6. Data Sheet Photodiode .....	102
7. Data Sheet LCD 20 x 4 .....	111

# **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. Karna 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 di pabrik, pertama, mistar/penggaris berskala terkecil 1 mm mempunyai ketelitian 0,5 mm, dalam setiap pengukuran dengan menggunakan mistar usahakan kedudukan pengamat (mata) tegak lurus dengan skala yang akan diukur. Kedua, roll meter merupakan alat ukur panjang yang dapat digulung dengan panjang 25 –

30 meter, meteran ini dipakai oleh karyawan pabrik dan tukang bangunan. Ketiga jangka sorong 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, Pertama, timbangan digital digunakan untuk mengukur berat benda yang bersifat otomatis dengan cara meletakkan barang di atas timbangan dan akan tampak sendirinya hasil barang yang diukur tersebut. Kedua, timbangan duduk alat yang digunakan untuk mengukur berat barang yang hanya meletakkan barang dan menggeser alat ukur sesuai dengan berat barang. Kelemahan pada alat ukur panjang dan berat yang ada di pabrik masih menggunakan tenaga manusia untuk menjalankan alat ukur tersebut dan masih memakan waktu.

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

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, pertama emas batang



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. Kedua kayu balok, 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, **”Rancangan Bangun 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 pengguna atau pabrik yang memakai alat masih menggunakan alat yang konvensional.
2. Pengukuran secara konvensional kurang efisien karena membutuhkan waktu yang relatif lama dalam melakukan pengukuran.

3. Pengukuran secara manual memiliki tingkat ketelitian yang rendah sehingga hasil pengukuran kurang akurat.
4. Alat pengukur analog tidak mengenal display yang dapat dilihat langsung dengan mata manusia.

### **C. Batasan Masalah**

Agar perancangan yang dibahas pada proyek akhir tidak terlalu luas dan menyimbang pada topik yang ditentukan, maka dalam perancangan ini dibatasi beberapa hal yaitu:

1. Alat pengukur berat dan panjang menggunakan Mikrokontroler AT Mega16.
2. Bahasa pemrograman yang digunakan untuk pengukur berat dan panjang menggunakan bahasa C.
3. Sensor berat menggunakan load cell dan sensor panjang menggunakan sensor ultra sonic.

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan batasan masalah di atas, maka dibuat suatu rumusan masalah yaitu: **Bagaimana Merancang Pembuatan Program Electrometric Material Khusus Berbasis Mikrokontroler AT MEGA 16.**

### **E. Tujuan**

Adapun tujuan proyek akhir ini adalah:

1. Mengaplikasikan bahasa pemrograman C dan mikrokontroler Atmega 16 sebagai pusat pengontrolan sehingga dapat berfungsi dengan baik.
2. Mengetahui mamfaat dan cara kerja sensor ultrasonik yang digunakan sebagai alat pengukur panjang pada material khusus.
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 menciptakan sebuah alat yang dapat mengukur panjang dan berat secara bersamaan sehingga dapat mempermudah pekerjaan manusia.