

**PEMBUATAN ALAT UKUR MULTITESTER ELEKTRONIK
BERBASIS MIKROKONTROLER
ATMega8**

PROYEK AKHIR

*Diajukan untuk memenuhi syarat menyelesaikan Program Studi Diploma Tiga
(D III)Pada Jurusan Teknik Elektronika Prodi Teknik Elektronika
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



Oleh:

ADITYA SHAWFANI

NIM : 18066001/2018

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

PEMBUATAN ALAT UKUR MULTITESTER ELEKTRONIK BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 8

NAMA : Aditya Shawfani
NIM : 18066001
Program Studi : D3 Teknik Elektronika
Jurusan : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

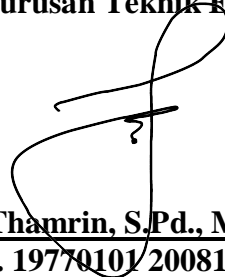
Padang, 17 Februari 2022

**Disetujui Oleh,
Pembimbing**



Drs. Almasri, M.T.
NIP. 196407131988031016

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektronika**



Thamrin, S.Pd., M.T.
NIP. 19770101/200812 1 001




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 : Pembuatan Alat Ukur Multitester Elektronik
Berbasis Mikrokontroler ATmega 8
Nama : Aditya Shawfani
NIM/TM : 18066001/2018
Program Studi : D3 Teknik Elektronika
Jurusan : Teknik Elektronika
Fakultas : Fakultas Teknik

Padang, 17 Februari 2022

Tim Penguji

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

ABSTRAK

Aditya Shawfani : **Pembuatan Alat Ukur Multitester Elektronik Berbasis Mikrokontroler ATmega8**

Multitester adalah suatu alat pengukur listrik yang sering dikenal sebagai *Volt-Ohm* meter (VOM) yang dapat mengukur tegangan (*voltmeter*), dan hambatan (*ohm-meter*). Ada dua kategori *multimeter*: multimeter digital atau DMM (*digital multi-meter*) dan *multimeter analog*. Sementara Mikrokontroler merupakan sebuah sistem mikroprosesor di mana di dalamnya sudah terdapat CPU, ROM, RAM, I/O, *Clock* dan peralatan internal lainnya yang sudah terhubung dan terorganisasi (teralamati) dengan baik oleh pembuatnya dan dikemas dalam satu chip yang siap pakai. ATmega 8 merupakan *chip* Mikrokontroler dalam bentuk *integrated circuit* (IC)

Proyek akhir ini merupakan pemanfaatan dari pemrograman Mikrokontroler ATmega 8 yang dikompilasi menggunakan bahasa C dan kemudian diprogramkan ke dalam sistem minimum Mikrokontroler. Rangkaian sistem minimum ini menggunakan 1 buah *chip* ATmega 8, yang mempunyai fungsi sendiri yakni sebagai *ohmmeter/component* tester dan *voltmeter*.

Pembuatan alat adalah dengan observasi mengenai program *chip* Mikrokontroler ATmega 8 yang bersumber dari media internet dan dipadukan menjadi sebuah fungsi multitester yang mencakup banyak fungsi yang dapat mengukur sebuah komponen elektronik Resistor, Kapasitor, Dioda, dan Bipolar Transistor semuanya mencakup fungsi *ohmmeter* kemudian fungsi pengukurannya adalah DC *Voltmeter* dari semua fungsi tersebut penulis menyebut "Pembuatan Alat Ukur Multitester Elektronik Berbasis Mikrokontroler ATmega 8". Hasil pengujian yakni berupa pengukuran terhadap besaran listrik dan dapat menunjukkan fungsinya dengan baik terlebih pada komponen elektronik alat ini dengan sendirinya dapat mengidentifikasi jenis komponen pada *probe tester* antara lain resistor, kapasitor, keluarga transistor (Bipolar), dan juga dioda. Dan fungsi *voltmeter* juga dapat mengukur dan menunjukkan hasilnya dengan baik yaitu dengan menggunakan sumber daya dari Baterai *Lithium 10 Volt* DC.

Kata kunci : *Multitester, Ohmmeter, Voltmeter, Mikrokontroler*

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Proyek Akhir yang berjudul **“Pembuatan Alat Ukur Multitester Elektronik Berbasis Mikrokontroler ATmega 8”** adalah 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, 17 Februari 2022

Yang menyatakan,



Aditya Shawfani
18066001/2018

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur Penulis ucapkan kepada Allah SWT yang sudah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir yang berjudul **“Pembuatan Alat Ukur Multitester Elektronik Berbasis Mikrokontroler ATmega8”**. Selanjutnya shalawat beserta salam juga Penulis sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, sosok Nabi yang sikap dan tingkah lakunya dapat kita jadikan teladan untuk hidup di dunia ini.

Tujuan dari penyusunan Proyek Akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam memenuhi sebagian dari persyaratan Pelaksanaan Proyek Akhir tahun 2020 / 2021. Proyek Akhir ini disusun berdasarkan data yang sesungguhnya yang didapatkan selama melaksanakan perkuliahan di Universitas Negeri Padang.

Dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini Penulis telah banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, pengarahan, saran dan motivasi dari berbagai pihak. Pada kali ini Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

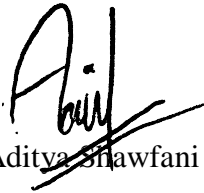
1. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Thamrin, S.Pd., M.M. Ketua Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Ibu Delsina Faiza, S.T, M.T selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

4. Bapak Zulwisli, S.Pd, M.Eng selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Elektronika Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Khairi Budayawan, S.Pd, M.Kom selaku Dosen Penasehat Akademik.
6. Bapak Drs. Almasri, M.T selaku Dosen pembimbing yang telah memberikan saran dan masukan yang sangat membantu dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
7. Bapak Drs. Hanesman, M.M sebagai penguji yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
8. Bapak Dr. H. Edidas, M.T sebagai penguji yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
9. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh staf Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah membimbing Penulis selama perkuliahan berlangsung.
10. Teman-teman dan senior-senior mahasiswa Jurusan Teknik Elektronika Universitas Negeri Padang.
11. Orang tua dan semua keluarga yang telah mendukung Penulis sehingga dapat menyelesaikan pendidikan jenjang D3 Teknik Elektronika di UNP.
12. Semua pihak yang telah mendukung Penulis dalam mempercepat penyelesaian Proyek Akhir ini.

Penulis mengharapkan kepada pembaca untuk memberikan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan Proyek Akhir ini dimasa yang akan datang.

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

Padang, 17 Februari 2022



Aditya Shafani

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
SURAT PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	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 LANDASAN TEORI	
A. Konsep Dasar Multitester.....	6
B. Mikrokontroler AVR ATmega8	10
1. Konfigurasi Pin ATmega8.....	10
2. <i>Analog To Digital Converter</i> (ADC) AVR ATmega8	13
C. <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	17
1. Konfigurasi Pin LCD 20 x 4	18
2. Struktur Memori LCD.....	20
D. Transistor.....	20
E. LED (Light Emitting Dioda).....	23
F. Resistor.....	25
G. Kapasitor	27

1. Kapasitor Elektrolit	28
2. Kapasitor Keramik	28
3. Kapasitor Milar	29
H. Dioda	29
I. Catu Daya	30
J. Algoritma dan Flowchart	30
K. Bahasa Pemrograman	31
1. Bahasa C	31
2. Penulisan program bahasa C dengan <i>software Arduino IDE</i>	31
3. Pemrograman Looping pada AVR	31
4. Karakter Dalam Bahasa C	32
5. Operasional pada program bahasa C	33
6. Macam - Macam Perintah pada program bahasa C	37

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM

A. Alur Pembuatan Alat	49
B. Spesifikasi Alat	50
C. Penyusunan Sistem Kerja Alat	51
D. Penyusunan Rangkaian dan Letak Komponen	54
E. Penyusunan Pemrograman Mikrokontroler	56
1. Penyusunan Program Mikrokontroler AVR ATmega8	56
F. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Proyek Akhir	59
G. Alat dan Bahan	59
H. Anggaran Biaya	59
I. Pembuatan Alat	60
1. Pembuatan Layout PCB dan Tata Letak Komponen	60
2. Pembuatan Box Alat	61

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS HASIL

A. Hasil Pengujian Alat	64
B. Pengujian Rangkaian	64

1. Pengujian Rangkaian Catu Daya.....	64
2. Pengujian Rangkaian Mikrokontroler	66
3. Pengujian Rangkaian LCD.....	68
4. Pengujian rangkaian terhadap komponen elektronika	69
5. Pengujian Tombol Test dan Reset	70
6. Pengujian Komponen Elektronika	71
a. Resistor	71
b. Kapasitor / Electrolit Condensator (ELCO).....	72
c. Dioda.....	73
d. Transistor	74
e. TRIAC dan Thyristor	81
f. Tegangan DC	84
C. Analisa Software	86
1. Pengujian Rangkaian Sistem Minimum.....	86
2. Pengujian Fungsional.....	89
a. Program Inisialisasi Port dan Register.....	90
b. Pengujian Program LCD 16x2.....	90
c. Pengujian Program Komponen Resistor	92
d. Pengujian Program Komponen Kapasitor	94
e. Pengujian Program Komponen Dioda	95
f. Pengujian Program Komponen Transistor.....	98
g. Pengujian Program TRIAC dan Thyristor	101
h. Pengujian Program Pengukuran Tegangan	102
3. Langkah-langkah Pengoperasian	103
D. Gambar Bentuk Alat	105

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	106
B. Saran.....	106

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Multitester	9
Gambar 2. Konfigurasi Pin ATmega8	11
Gambar 3. Bagan urutan konversi Analog ke Digital	14
Gambar 4. Tampilan LCD 20 x 4	18
Gambar 5. Simbol Transistor NPN dan PNP	21
Gambar 6. Bentuk fisik Relai	22
Gambar 7. Bentuk schematic Relai	23
Gambar 8. Bentuk fisik LED	24
Gambar 9. Gelang-gelang resistor karbon	26
Gambar 10. Kapasitor Elektrolit	28
Gambar 11. Kapasitor Keramik	28
Gambar 12. Kapasitor Milar	29
Gambar 13. Simbol dan bentuk fisik Dioda	30
Gambar 14. Diagram Blok DC Power Supply (Adaptor)	31
Gambar 15. Transformator/Trafo Step Down	32
Gambar 16. Rectifier (Penyearah)	33
Gambar 17. Filter (Penyaring)	33
Gambar 18. Rangkaian Dasar IC Voltage Regulator	35
Gambar 19. Contoh <i>Flowchart</i>	39
Gambar 20. Diagram Alir Pembuatan Alat	49
Gambar 21. Penyusunan Sistem Kerja Alat	51
Gambar 22. Skema rangkaian	55
Gambar 23. Diagram alir algoritma pemrograman Mikrokontroler	58
Gambar 24. Layout PCB dan Letak Komponen	61
Gambar 25. Box Alat	62
Gambar 26. Box Alat Samping Bawah	63
Gambar 27. Titik Pengukuran Catu Daya	65

Gambar 28. Mikrokontroler ATmega 8.....	67
Gambar 29. Titik Pengukuran Rangkaian LCD.....	69
Gambar 30. Rangkaian ATmega 8 komponen uji.....	69
Gambar 31. Rangkaian Tombol ok dan Tombol pilih menu.....	70
Gambar 32. Pengujian Komponen Resistor Pada Multitester Buatan.....	72
Gambar 33. Pengujian Komponen Resistor Pada Multimeter Buatan.....	72
Gambar 34. Pengujian Komponen Kapasitor Pada Multitester Buatan.....	74
Gambar 35. Foto Pengukuran pada Tombol Test dan Tombol Reset.....	76
Gambar 36. Pengujian Komponen Resistor.....	78
Gambar 37. Pengujian Komponen Resistor.....	80
Gambar 38. Pengujian Komponen Dioda.....	82
Gambar 39. Pengujian Komponen Transistor.....	83
Gambar 40. Pengujian Tegangan DC charger bor Pada Multitester Buatan.....	84
Gambar 41. Pengujian Tegangan DC charger bor Pada Multimeter Digital.....	85
Gambar 42. Tampilan Arduino.....	86
Gambar 43. Tampilan <i>Software</i> Program.....	87
Gambar 44. Tampilan <i>compiler</i> pada Arduino.....	87
Gambar 45. Tampilan pengaturan <i>Board</i> dan port.....	88
Gambar 46. Tampilan upload program.....	89
Gambar 47. Alat Keseluruhan.....	105

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Fungsi setiap pin LCD	19
Tabel 2. Nilai warna gelang resistor karbon	26
Tabel 3. Nilai warna lima dan enam gelang resistor karbon	26
Tabel 4. Simbol-simbol dalam <i>Flowchart</i>	36
Tabel 5. Karakter dalam bahasa <i>C</i>	40
Tabel 6. Tipe data pada program bahasa <i>C</i>	42
Tabel 7. Anggaran Biaya Alat.....	60
Tabel 8. Titik Pengukuran Catu Daya.....	65
Tabel 9. Pengukuran Parameter Mikrokontroler ATmega 8	67
Tabel 10. Pengukuran tombol ok dan tombol pilih menu	70
Tabel 11. Perbandingan pengukuran komponen resistor	72
Tabel 12. Perbandingan pengukuran komponen kapasitor	74
Tabel 13. Perbandingan pengukuran komponen dioda 1N4002	76
Tabel 14. Perbandingan pengukuran komponen transistor BC547.....	78
Tabel 15. Perbandingan pengukuran komponen transistor BC557.....	80
Tabel 16. Perbandingan Pengukuran Komponen TRIAC BT138.....	82
Tabel 17. Perbandingan Pengukuran Komponen Thyristor	83
Tabel 18. Perbandingan pengukuran Tegangan DC	85

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan zaman telah berkembang dengan cepat, melalui ilmu pengetahuan dan teknologi manusia semakin dipermudah dengan segala aktivitas kehidupannya. Teknologi memang hal yang tidak bisa dipisahkan dalam kehidupan sekarang ini. Terlebih lagi dengan dengan lahirnya teknologi, maka kualitas dan efektivitas dalam bekerja semakin meningkat. Fakta menunjukkan bahwa manusia tidak mungkin bisa terlepas dari teknologi sekarang ini, sebab menawarkan kemudahan-kemudahan melalui peralatan elektronik seperti laptop, handphone, komputer, televisi, radio, dan lain-lain yang telah menjadi bagian dari hidup manusia pada saat ini.

Tetapi seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat, perlu adanya alat bantu dalam instrumentasi pengukuran beberapa komponen elektronika. Salah satu contoh yang menjadi referensi dalam pembuatan alat ini adalah multimeter atau AVOMeter yang sampai saat ini belum ditemukan alat pengukuran instrumentasi pengukuran komponen elektronika berbasis mikrokontroler. Selain belum berbasis mikrokontroler juga diperlukan suatu sistem yang mempermudah mengidentifikasi jenis komponen yang akan diukur seperti komponen itu merupakan resistor, kondensator/kapasitor, diode, bahkan transistor dan saat ini juga belum ada pengukuran komponen elektronika yang lebih

akurat dikarenakan masih menggunakan cara konvensional. Cara konvensional yang dimaksud adalah tidak bisa membaca nilai dari satuan komponen elektronika yang diukur kecuali komponen resistor, seperti satuan Farad untuk kondensator/kapasitor dan satuan penguatan Hfe pada transistor. Pada pengukuran komponen transistor untuk menentukan bagian kaki-kaki terminalnya saja membutuhkan waktu yang sangat lama dan banyak kesulitan, seperti menentukan kaki *Basis*, *Collector*, dan *Emitor* pada komponen transistor dan juga harus mengetahui kondisi dan fungsi dari komponen elektronika tersebut apakah layak dinilai baik atau buruk sehingga dapat berfungsi dengan semestinya pada rangkaian elektronika. Selain itu dilihat hasil dari pengukuran antara multimeter satu dengan yang lainnya memiliki nilai ukur dalam pengujian komponen elektronika yang berbeda-beda.

Dengan melihat kendala di atas, maka akan dibuat suatu alat multimeter otomatis, dimana alat ini akan dirancang dengan berbasis pengendali menggunakan mikrokontroler. Mikrokontroler yang dibahas pada pembuatan alat ukur ini menggunakan mikrokontroler ATmega8. Mikrokontroler adalah sebuah *chip* yang berfungsi sebagai pengendali rangkaian elektronika dan umumnya dapat menyimpan program di dalamnya. Mikrokontroler umumnya terdiri dari *Central Processing Unit* (CPU), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti *Analog-to-Digital Converter* (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya. Dari satuan dan juga komponen elektronika di atas maka diperlukan suatu

instrumentasi pengukuran dan pengujian (*metering and testing*) yang akan menampilkan harga yang sebenarnya dari hasil pengukuran yang telah didapat.

Oleh karena itu Penulis akan mencoba membuat alat ukur yang sangat mampu mengukur satuan listrik *ohmmeter*, *amperemeter* dan *voltmeter* untuk dapat menguji/mengidentifikasi komponen elektronika sehingga bisa menutupi kekurangan dari multimeter yang telah dijelaskan. Alat ukur/uji ini menggunakan chip AVR ATmega8 dengan pengolahan struktur pemrograman yang diterapkan sehingga menghasilkan sebuah karya proyek akhir yang berupa instrumen pengukuran/pengujian dengan judul “***Pembuatan Alat Ukur Multimeter Elektronik Berbasis Mikrokontroler ATmega8***”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Belum ada alat pengukuran instrumentasi untuk mengukur komponen elektronik berbasis mikrokontroler.
2. Belum ada pengukuran yang lebih akurat saat ini karena masih menggunakan cara konvensional.
3. Belum adanya inovasi ditemukan alat ukur saat ini secara otomatis mengetahui komponen elektronika itu yang akan diukur dan diuji seperti resistor, kondensator/kapasitor, diode, dan transistor serta tegangan *dc*.

4. Belum adanya inovasi ditemukan alat ukur saat ini secara otomatis langsung mengetahui kondisi dan fungsi dari komponen elektronika tersebut dinilai layak atau buruk dalam pemakaiannya pada rangkaian elektronika.
5. Untuk mengukur masing-masing komponen elektronika masih dilakukan secara manual.
6. Untuk mengukur komponen transistor dalam menentukan bagian kaki-kaki terminalnya saja membutuhkan waktu yang sangat lama dan banyak kesulitan, misalnya menentukan kaki *Basis*, *Collector*, dan *Emitor*.

C. Batasan Masalah

Dikarenakan luasnya permasalahan di dalam pembahasan dan agar tidak terjadi suatu kesalahpahaman maksud dari apa yang ada di dalam penulisan proyek akhir ini maka dibutuhkannya pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Multitester yang akan dibuat ini adalah multitester berbasis mikrokontroler tipe ATmega8.
2. Multitester ini hanya mengukur tegangan *DC* (Searah) dan tidak bisa mengukur tegangan *AC* (Bolak-Balik).
3. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam proyek akhir ini menggunakan bahasa C.
4. Membuat sebuah program bahasa C dengan menggunakan *software Arduino IDE*.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah, maka dapat dibuat suatu perumusan masalah yaitu “Bagaimana membuat alat dan merancang program untuk sebuah alat ukur multimeter elektronik berbasis mikrokontroler ATmega8”.

E. Tujuan Proyek Akhir

Tujuan dari pembuatan alat ini adalah dapat membuat alat dan merancang program untuk sebuah alat ukur multimeter elektronik berbasis mikrokontroler ATmega8.

F. Manfaat Proyek Akhir

Manfaat dari proyek akhir ini adalah :

1. Dengan adanya pembuatan alat ukur multimeter elektronik ini dapat membuat alat ukur berbasis mikrokontroler.
2. Dengan adanya pembuatan alat ukur multimeter ini, bagi pengguna, membuat pekerjaan jadi lebih mudah dan tidak membutuhkan waktu yang sangat lama dalam mengukur dan menguji komponen elektronika.
3. Dapat memahami bahasa pemrograman dan menjadikan mikrokontroler ATmega8 sebagai pusat pengontrolannya.