

TUGAS AKHIR

ALAT PENGUKUR TINGGI, BERAT BADAN DAN DENYUT NADI DENGAN METODE FUZZY LOGIC BERBASIS ARDUINO



**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**OLEH
AYU ALRISMA OKTAVIANA
0615 4034 2237**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
2019**

**HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ALAT PENGUKUR TINGGI, BERAT BADAN, DAN DENYUT
NADI DENGAN METODE FUZZY LOGIC
BERBASIS ARDUINO**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Elektro
Oleh :**

**AYU ALRISMA OKTAVIANA
0615 4034 2237**

2019 **Palembang, Agustus**

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Sabilal Raysad, S.T., M.Kom.
Alfarizal, S.T., M.Kom.
NIP. 197409022005011003

Niksen
NIP. 197508162001121001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro
Elektro

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknik

Yudi Wijanarko, S.T., M.T.
NIP. 19670511 19922031003

Ekawati Prihatini, S.T., M.T.
NIP. 19790310 2002122005

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, karena atas berkat dan ridho-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan Judul **“Alat Pengukur Tinggi, Berat Badan, dan Denyut Nadi dengan Metode Fuzzy Logic Berbasis Arduino”**.

Tujuan dari penyusunan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan Pendidikan Diploma IV pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penyusunan dalam proses penulisan Tugas Akhir ini tak luput berkat bimbingan, arahan, dan petunjuk serta kerjasama yang penulis dapatkan baik pada tahap persiapan, penyusunan, hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. **Bapak Sabilal Rasyad, S.T., M.Kom. selaku Pembimbing I.**
2. **Bapak Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom. selaku Pembimbing II.**

Tak lupa pada kesempatan ini, penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak yang telah mendukung selama proses penyusunan Tugas Akhir ini, yaitu :

1. Bapak Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak H. Herman Yani, S.T., M.Eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Ekawati Prihatini, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh dosen, instruktur, teknisi dan staf Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Kedua Orang Tua yang saya cinta dan sayang selalu memberikan bantuan berupa doa, semangat, motivasi, dan dukungan baik moril maupun materil.

7. Kepada Saudara saya terutama Kak Dicky, Kak Bayu yang banyak memberikan bantuan baik moril maupun mareril dikala penyusunan dari laporan dan alat dan kepada Adik Opik yang selalu meghibur saya dikala senang maupun sedih.
8. Kepada sahabat perjuangan TA yaitu Hiskiya, Melly, dan Jasmine yang selalu ada untuk membantu saya dikala sedih, senang, susah, dan bahagia selama 4 tahun menjalani masa perkuliahan.
9. Kapada sahabat tercinta yang selalu bersama memberikan semangat dan mendengarkan keluh kesahku hingga saat ini yaitu Adinda, Aulia, dan Gita. Sahabat tersayang yaitu Frischa dan Intan menjadi motivasiku menyelesaikan TA.
10. Teman – teman seperjuangan Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika POLSRI 2015 khususnya kelas 8 ELB yang sangat kompak dan saling memberikan semangat dan motivasi satu sama lain.
11. Semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Demikianlah Tugas Akhir ini disusun, semoga dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Agustus 2019

Penulis

ABSTRAK

ALAT PENGUKUR TINGGI, BERAT BADAN, DAN DEYUT NADI DENGAN METODE FUZZY LOGIC BERBASIS ARDUINO

Karya tulis ilmiah berupa TUGAS AKHIR, 21 Juli 2019

Ayu Alrisma Oktaviana; dibimbing oleh Sabilal Rasyad, S.T., M.Kom. dan Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom.

Implement Measurement of High, Weight, and Beat Pulse with Fuzzy Logic Method Based Arduino

xvi + 72 halaman, 12 tabel, 40 gambar, 10 lampiran

Perkembangan teknologi saat ini sangat membantu pekerjaan manusia sehingga tidak membutuhkan prosedur waktu lama dan dapat menghemat waktu. Manusia mampu mengembangkan dan memanfaatkan ilmu sehingga dapat membuat kinerja perangkat instrumentasi yang bisa meringankan pekerjaan manusia itu sendiri. Oleh karena itu penelitian kali ini merancang dan merealisasikan suatu alat ukur yang sekaligus dapat mengukur tinggi, berat badan, dan denyut nadi. Tujuan dari pembuatan alat pengukur tinggi, berat badan dan denyut nadi adalah untuk mempermudah pekerjaan manusia dalam bidang perhitungan dan mengambil data serta mengetahui pengukuran baik dari suatu rumah sakit, puskesmas, kantor kepolisian dan tempat lainnya. Pembuatan alat ini terdiri dari sensor ultrasonic HC-SRF04, sensor *loadcell*, dan sensor *pulse*. Ketiga sensor ini dibuat untuk mengukur tinggi, berat badan, dan denyut nadi dengan otomatis menggunakan metode *fuzzy logic*, *Fuzzy logic* berperan sebagai analisa data dari ketiga input sensor untuk menghasilkan output sesuai dengan keadaan pengguna. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode *fuzzy logic* dapat diterapkan untuk mempermudah dan menghemat waktu dalam pengambil keputusan.

Kata Kunci : Perkembangan Teknologi, Manusia, Tinggi, Berat, Denyut Nadi, Logika *Fuzzy*

ABSTRACT

Implement Measurement of High, Weight, and Beat Pulse with Fuzzy Logic Method Based Arduino

Scientific Paper in the form of Final Project, 21th of July, 2019

Ayu Alrisma Oktaviana; supervised by Sabilal Rasyad, S.T., M.Kom. dan Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom.

Alat Pengukur Tinggi, Berat Badan, dan Denyut Nadi dengan Metode Fuzzy Logic berbasis Arduino

xvi + 72 pages, 12 tables, 40 pictures, 10 Attachments

Current technological developments greatly help human work so that it does not require long procedures and can save time. Able to develop and utilize science so that it can make the performance of instrumentation devices that can alleviate the work of humans themselves. Therefore this study designed and realized a measuring device that can simultaneously measure height, weight, and pulse. The purpose of making a measuring device for height, weight and pulse is to facilitate human work in the field of calculation and retrieve data and find out measurements from a hospital, health center, police station and other places. The making of this tool consists of ultrasonic HC-SRF04 sensor, loadcell sensor, and pulse sensor. These three sensors are made to automatically measure height, weight, and pulse using the fuzzy logic method, Fuzzy logic acts as an analysis of data from the three sensor inputs to produce output in accordance with the user's situation. This study shows that the fuzzy logic method can be applied to simplify and save time in decision makers.

Key Words : *Technology development, Human, High, Weight, Pulse, Fuzzy logic*

MOTTO

**Laa haula walaa quwwata illaa billaah
“ Tidak ada daya dan upaya kecuali pertolongan Allah “
(Zaadul Maaad 4 / 183)**

Kita tak bisa bangkit jika belum terjatuh. Semua rintangan hidup justru membuat kita sadar. Allah tak pernah meninggalkan orang yang *serius* saat berjuang. (Unknow)

**Tak pernah ada orang yang sia sia dalam hidupmu. Jika membahagiakanmu dia adalah anugerah. Jika menyakitimu dia adalah sebuah pelajaran.
(Imran)**

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini ku persembahkan untuk :

- ❖ Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan, kesempatan dan kemudahan dalam setiap langkah hidupku.
- ❖ Kapada orang terbaik yaitu Papa dan Mama. kakaku tersayang Bayu, kakaku tercinta Dicky, dan Adikku terkasih Taufik. Mereka merupakan bagian hidupku yang selalu mendoakan, mendukung dan memberi bantuan bagiku.
- ❖ Dosen pembimbing yang telah menuntun dan memberikan arahan hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
- ❖ Teman yang selalu menemani, berjuang dan memberi batuan selama 4 tahun, malau kei, Jasmine minek, dan Melly melle.
- ❖ Teman hidupku dalam susah, senang, dan melakukan sesuatu yang gila bersamaku adin, aulia, gita dan teman yang selalu hadir dihidupku frisca dan intan.
- ❖ Teman – teman menjelimet Mekatronika ELB 15.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE-PUBLIKASI	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1.	Latar Belakang.....	1
1.2.	Perumusan Masalah	3
1.3.	Pembatasan Masalah	3
1.4.	Tujuan dan Manfaat	4
1.4.1.	Tujuan Penelitian.....	4
1.4.2.	Manfaat Penelitian.....	4
1.5.	Metodologi Penulisan	4
1.5.1.	Metode Studi Pustaka	4
1.5.2.	Metode Wawancara	4
1.5.3.	Metode Observasi	5
1.5.4.	Metode Diskusi	5
1.6.	Sistematika Penulisan	5

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1.	 Berat Badan dan Tinggi Badan.....	7
2.2.	 Menentukan Kondisi Tubuh Ideal	7
2.3.	 Denyut Nadi	8
2.4.	 Metode <i>Fuzzy</i>	11
2.4.1.	Himpunan <i>Fuzzy</i>	12
2.4.2.	Fungsi Keanggotaan.....	13
2.4.3.	Model <i>Fuzzy</i> Mamdani.....	15
2.4.4.	Model <i>Fuzzy</i> Sugeno.....	16
2.5.	 Sensor <i>Pulse</i> (Denyut Nadi)	17
2.6.	 Arduino.....	19
2.7.	 Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	23
2.8.	 Sensor Berat (<i>Load Cell</i>)	24
2.9.	 HX711.....	26
2.10.	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	27
2.11.	RTC (<i>Real Time Clock</i>).....	28
2.12.	<i>Data Logger Shield</i>	30
2.13.	Perbandingan Penelitian.....	31

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1.	Kerangka TA	33
3.2.	Blok Diagram	34
3.3.	Pengembangan Perangkat Keras	35
3.3.1.	Perancangan Elektronik.....	36
3.2.1.1.	Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	36
3.2.1.2.	Sensor <i>Loadcell</i>	37
3.2.1.3.	Sensor <i>Pulse</i>	38
3.2.1.4.	<i>Liquid Crystal Display</i> (LCD).....	39
3.2.1.5.	DS1307.....	40
3.2.1.6.	<i>Data Longger Shield</i>	41
3.2.1.7.	Rangkaian Keseluruhan.....	42
3.3.2.	Perancangan Mekanik	44
3.3.2.1.	Desain Alat Secara Keseluruhan	44
3.4.	<i>Flowchart</i>	46
3.5.	Prinsip Kerja Alat.....	49
3.6.	Pengembangan Perangkat Lunak.....	49
3.6.1.	Program Scilab	49

3.6.2. Metode <i>Fuzzy Logic</i>	54
3.6.2.1. Perancangan dan Pembuatan <i>Fuzzy Logic</i>	44
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. <i>Overview</i> Pengujian	57
4.1.1. Tujuan Pembahasan dan Pengukuran Alat	57
4.1.2. Alat – Alat Pendukung Pengukuran.....	57
4.1.3. Langkah – Langkah Pengambilan Data Melalui <i>Software</i>	58
4.1.4. Langkah – Langkah Pengambilan Data Secara Langsung.....	59
4.2. Data dan Perhitungan.....	60
4.2.1. Data Pengujian <i>Real Time</i> Pada Pengguna.....	60
4.2.2. Data Pengukuran Pada Pengguna.....	62
4.3. Analisa Data.....	69
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	72
5.2. Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA	73

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Pengukuran Tinggi dan Berat Badan	7
Gambar 2.2. Himpunan <i>Fuzzy</i> Pada Variabel <i>Temperature</i>	12
Gambar 2.3. Representasi Linier Naik.....	13
Gambar 2.4. Representasi Linier Turun.....	14
Gambar 2.5 Representasi Kurva Segitiga.....	14
Gambar 2.6. Representasi Kurva Trapesium.....	15
Gambar 2.7. Sensor Pulse.....	17
Gambar 2.8. Arduino ATmega2560.....	22
Gambar 2.9. Pin Arduino ATmega2560.....	23
Gambar 2.10. Ultrasonik HCSR04.....	24
Gambar 2.11. Sensor Loadcell.....	25
Gambar 2.12. <i>Wheatstone Bridge</i>	25
Gambar 2.13. HX711.....	26
Gambar 2.14. LCD 20x4.....	27
Gambar 2.15. RTC DS1307.....	29
Gambar 2.16. <i>Data Logger Shield</i>	30
Gambar 3.1. Blok Diagram Rancangan Penelitian.....	33
Gambar 3.2. Blok Diagram Perancangan Desain Alat Pengukur Tinggi, Berat Badan dan Denyut Nadi.....	34
Gambar 3.3. Hubungan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Terhadap Komponen Pendukung Lain	37
Gambar 3.4. Hubungan <i>Loadcell</i> Terhadap Komponen Pendukung Lain.....	38
Gambar 3.5. Hubungan Sensor Pulse Terhadap Komponen Pendukung Lain.....	39
Gambar 3.6. Hubungan LCD Terhadap Komponen Pendukung Lain.....	40
Gambar 3.7. Hubungan DS1307 Terhadap Komponen Pendukung Lain.....	41

Gambar 3.8. Hubungan Data Longger Shield (SDcard) Terhadap Komponen Pendukung Lain.....	42
Gambar 3.9. Skematik Rancangan Rangkaian Alat Pengukur Tinggi, Berat Badan dan Denyut Nadi	43
Gambar 3.10. Desain Secara Keseluruhan.....	44
Gambar 3.11. Desain Tampak Atas.....	45
Gambar 3.12. Desain Tampak Samping.....	45
Gambar 3.13. Desain Tampak Bawah.....	46
Gambar 3.14. <i>Flowchart</i>	48
Gambar 3.15. Scilab 5.5.2.....	49
Gambar 3.16. Tampilan Pada Mode SciFLT (Scilab Fuzzy Logic Toolbox).....	50
Gambar 3.17. Nilai Fuzzy Set Input “Denyut Nadi”	50
Gambar 3.18. Nilai Fuzzy Set Input “Tinggi”.....	51
Gambar 3.19. Nilai Fuzzy Set Input “Berat”.....	51
Gambar 3.20. Output pada Fuzzy Logic.....	52
Gambar 3.21. Grafik 2D <i>Membership Function</i>	52
Gambar 4.1. Himpunan keanggotaan Tinggi Badan.....	64
Gambar 4.2. Himpunan keanggotaan Berat Badan.....	65
Gambar 4.3. Himpunan keanggotaan Berat Denyut nadi.....	66

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Kondisi Tubuh Berdasarkan IMT Kondisi Tubuh.....	8
Tabel 2.2. Kecepatan Normal Denyut Nadi Saat Istirahat Dipengaruhi Faktor Umur.....	9
Tabel 2.3. Data Teknik Board Arduino Mega 2560.....	19
Tabel 2.4. Perbandingan Jurnal Penelitian 5 Tahun Terakhir.....	31
Tabel 3.1. <i>Fuzzy Set Membership Function</i> Input Tinggi, Berat Badan, dan Denyut Nadi.....	53
Tabel 3.2. <i>Fuzzy Set Membership Function</i> Output Tampilan LCD.....	53
Tabel 3.3. Tabel Kebenaran Prinsip Kerja Pengukuran Tinggi, Berat Badan, dan Denyut Nadi 54	
Tabel 4.1. Data Pengujian Pada Pengguna Alat Pengukur Tinggi, Berat Badan dan Denyut Nadi 61	
Tabel 4.2. Pengukuran Pada Percobaan Tinggi Badan.....	62
Tabel 4.3. Pengukuran Pada Percobaan Berat Badan.....	63
Tabel 4.4. Pengukuran Pada Percobaan Denyut Nadi.....	63
Tabel 4.5. Data Kebenaran Fuzzy Logic Pada Pengguna Alat Pendeteksi Tinggi, Berat Badan, dan Denyut Nadi.....	67

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN A.	Foto..... L1
LAMPIRAN B.	<i>Source Code Netbeans IDE</i> L4
LAMPIRAN C.	<i>Data Sheet Arduino Mega 2560</i> L15
LAMPIRAN D.	<i>Data Sheet Pulse</i> L17
LAMPIRAN E.	<i>Data Sheet HCSR04</i> L23
LAMPIRAN F.	<i>Data Sheet Loadcell</i> L28
LAMPIRAN G.	<i>Datasheet LCD</i> L33
LAMPIRAN H.	<i>Datasheet HX7II</i> L39
LAMPIRAN I.	<i>Datasheet Micro SD Card</i> L41
LAMPIRAN J.	<i>Datasheet RTC DS1307</i> L52