LAPORAN KARYA ILMIAH

PROTOTIPE ALAT PENDETEKSI DETAK JANTUNG, SATURASI OKSIGEN, DAN SUHU TUBUH BERBASIS ARDUINO MEGA MENGGUNAKAN FUZZY SUGENO

Telah Diterima Sebagai Salah Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Elektro

ANNISA DWITA AURUM

21172032P

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS SAINS TEKNOLOGI

UNIVERSITAS BINA DARMA

PALEMBANG

2024

HALAMAN PENGESAHAN KARYA ILMIAH

PROTOTIPE ALAT PENDETEKSI DETAK JANTUNG, SATURASI OKSIGEN, DAN SUHU TUBUH BERBASIS ARDUINO MEGA MENGGUNAKAN FUZZY SUGENO

ANNISA DWITA AURUM
21172032P

Telah diterima Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Endah Fitriani, S.T., M.T
NIP : 1302909372

Palembang, 15 Maret 2024
Fakultas Sains Teknologi
Universitas Bina Darma
Dekan,

Universitas Bina Darma
Fakultas Sains Teknologi

Dr. Tata Sutabri, S.Kom., MMSI., MKM.
NIP : 220401508

Ketua Program Studi Teknik Elektro,

Ir. Nina Paramytha IS., M.Sc
NIP : 120109354

HALAMAN PERSETUJUAN KARYA ILMIAH

Karya Ilmiah Berjudul " Prototipe Alat Pendeteksi Detak Jantung,Saturasi Oksigen, Dan Suhu Tubuh Berbasis Arduino Mega Menggunakan Fuzzy Sugeno " Oleh : "Annisa Dwita Aurum" , telah dipertahankan di depan komisi penguji pada hari Kamis tanggal 15 Februari 2024

Komisi Penguji :

1. **Ketua : Endah Fitriani, S.T ., M.T** ( )
2. **Anggota : Ir. Nina Paramytha Is, M.Sc.** ( )
3. **Anggota : Ir. Sulaiman, M.T** ( )

Mengetahui,
Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Sains Teknologi
Universitas Bina Darma,

Universitas Bina Darma
Fakultas Sains Teknologi

Ir. Nina Paramytha Is, M.Sc.

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Annisa Dwita Aurum

NIM : 21172032P

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis berupa laporan penelitian ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana di Universitas Bina Darma dan perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing.
3. Tidak terdapat karya atau pendapat yang telah dipublikasikan orang lain pada karya tulis ini, kecuali secara tertulis dengan jelas dikutip dengan mencantumkan nama perancang dan memasukan ke dalam daftar rujukan.
4. Saya bersedia laporan penelitian saya dicek keasliannya menggunakan plagiat checker serta diunggah ke internet, sehingga dapat diakses public secara langsung.
5. Surat pernyataan ini ditulis dengan sungguh-sungguh dan apabila terbukti melakukan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Dengan surat pernyataan ini saya buat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, 15 Maret 2024

Annisa Dwita Aurum

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

سَهْلاً شِئْتَ إِذَا الْحُزْنَ تَجْعَلُ أَنْتَ وَ ، سَهْلاً جَعَلْتَهُ مَا إِلَّا سَهْلَ لاَ اللَّهُمَّ

"Ya Allah, tiada satu kemudahan, melainkan jika Engkau jadikan mudah, dan dengan kehendak-Mu sesuatu yang sulit itu menjadi mudah."

- Ibnu Hibban dalam Takhrij Al Adzkar

Ku persembahkan untuk:

- ♥ *Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW*
- ♥ *Kedua Orang Tuaku Tercinta, mama dan papa*
- ♥ *Kembaranku, Alysa Trita Aurum*
- ♥ *Abangku, Alif Permana Putra*
- ♥ *Teman Seperjuangan baik transisi maupun reguler*
- ♥ *Almamater, Universitas Bina Darma Palembang*

ABSTRACT

PROTOTYPE OF HEART RATE, OXYGEN SATURATION, AND BODY TEMPERATURE DETECTOR WITH FUZZY SUGENO USING ARDUINO MEGA

Health is a highly sought-after aspect for all living beings on Earth. By health checkups can prevent health disturbances that may develop into diseases. Various health checks include heart rate, oxygen saturation, and body temperature checks. These checks can be conducted independently at home using various health monitoring devices available in the market. However, these health devices only display numerical values without providing detailed information about the results, requiring users to seek further information. With the development technological and sensors, three health parameters can be combined into a single detection device capable of storing results. This detection device is designed using an Arduino Mega microcontroller with the Fuzzy Logic Sugeno classification method. Fuzzy input is obtained from the MAX30102 sensor for heart rate and oxygen saturation, as well as the MLX90614 sensor for body temperature. The detection results are displayed based on their classifications along with recommendations and can be stored on the device using a MicroSD card and sent to a Telegram application. The device operates on batteries for increased practicality.This research an accuracy of 96.11% for the MAX30102 sensor and 98.83% for the MLX90614 sensor. The Fuzzy Sugeno method was successfully implemented in the device and met expectations, producing outputs consistent with calculations. The data storage process using the SDCard Module was successful with a delay of 6.17 seconds, allowing review previous results. The battery testing indicated that the device can operate for up to 4 hours.

***Keywords**: Fuzzy Sugeno; Health; MAX30102; MLX90614; SDCard Modul*

ABSTRAK

PROTOTIPE ALAT PENDETEKSI DETAK JANTUNG, SATURASI OKSIGEN, DAN SUHU TUBUH BERBASIS ARDUINO MEGA MENGGUNAKAN FUZZY SUGENO

Kesehatan merupakan hal yang sangat diinginkan oleh semua makhluk hidup di muka bumi ini. Dengan melakukan pemeriksaan kesehatan, dapat mencegah gangguan kesehatan yang dapat berkembang menjadi penyakit. Adapun berbagai macam pemeriksaan kesehatan antara lain yaitu detak jatung, saturasi oksigen, dan suhu tubuh. Pemeriksaan dapat dilakukan secara mandiri di rumah dengan beragam alat kesehatan yang beredar di pasaran. Namun alat tersebut hanya menampilkan angka tanpa ada informasi terkait hasil sehingga pengguna perlu mencari tahu lebih lanjut. Dengan memanfaatkan kemajuan teknologi dan sensor dapat menggabungkan tiga parameter kesehatan sekaligus menjadi satu alat deteksi. Alat deteksi ini menggunakan mikrokontroller Arduino Mega dengan metode klasifikasi Fuzzy Logic Sugeno. Input fuzzy berasal dari sensor MAX30102 untuk detak jantung dan saturasi oksigen serta sensor MLX90614 untuk suhu tubuh. Hasil deteksi akan ditampilkan berdasarkan klasifikasinya beserta saran dan dapat disimpan pada alat menggunakan kartu MicroSD dan dikirimkan ke Telegram. Alat ini menggunakan baterai sehingga lebih praktis. Penelitian ini menghasilkan akurasi sensor MAX30102 sebesar 96,11% dan MLX90614 sebesar 98,83 %. Metode Fuzzy Sugeno berhasil diimplementasikan pada alat dan menghasilkan output yang sesuai dengan perhitungan. Proses penyimpanan data menggunakan SDCard Modul berhasil dengan delay 6,17 detik dan dapat menampilkan kembali hasil deteksi sebelumnya. Pengujian baterai mampu bertahan hingga 4 jam.

Kata Kunci: Fuzzy Sugeno; Kesehatan; MAX30102; MLX90614; SDCard Modul

KATA PENGANTAR

Puji Syukur, Alhamdulillah atas kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segenap rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Karya Ilmiah yang berjudul "***Prototipe Alat Pendeteksi Detak Jantung, Saturasi Oksigen, Dan Suhu Tubuh Berbasis Arduino Mega Menggunakan Fuzzy Sugeno* "**. Laporan Karya Ilmiah ini dibuat sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Elektro Universitas Bina Darma Palembang.

Dengan terselesaikannya Laporan Karya Ilmiah ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada ibu **Almh Normaliaty Fithri, S.T., M.M., M.T** dan Ibu **Endah Fitriani, S.T ., M.T.** selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan nasihatnya kepada penulis dalam menyelesaikan laporan ini. Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Prof. Sunda Ariana, M.Pd., M.M selaku Rektor Universitas Bina Darma Palembang
2. Bapak Dr. Tata Sutabri, S.Kom., MMSI., MKM. Selaku Dekan Fakultas Sains Teknologi Universitas Bina Darma Palembang
3. Ibu Ir. Nina Paramytha IS., M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Bina Darma Palembang
4. Seluruh Dosen dan Staff Teknik Elektro Universitas Bina Darma
5. Kedua orang tua saya, mama dan papa yang selalu mendukung serta mendo'akan saya.
6. Kembaran saya, Alysa Trita Aurum yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan mendoakan saya.
7. Abang saya, Alif Permana Putra yang mendukung saya.

8. Teman semasa saya berkuliah di poltek, terima kasih untuk bantuan dan dukungannya.
9. Semua pihak yang turut membantu dalam menyelesaikan laporan Kerja Praktek ini.

Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat kedepannya bagi rekan-rekan untuk dijadikan referensi. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kesalahan dan kekurangan, untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan laporan ini.

Palembang, 15 Maret 2024

Annisa Dwita Aurum

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**

HALAMAN PENGESAHAN ..... **ii**

HALAMAN PERSETUJUAN ..... **iii**

HALAMAN PERNYATAAN ..... **iv**

MOTTO DAN PERSEMBAHAN ..... **v**

ABSTRACT ..... **vi**

ABSTRAK ..... **vii**

KATA PENGANTAR ..... **viii**

DAFTAR ISI ..... **x**

DAFTAR GAMBAR ..... **xiii**

DAFTAR TABEL ..... **xv**

DAFTAR LAMPIRAN ..... **xvi**

BAB I PENDAHULUAN **1**

1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 3
1.3. Batasan Masalah 3
1.4. Tujuan 4
1.5. Manfaat 4
1.6. Metodologi Penulisan 4
1.7. Sistematika Penulisan 5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA **6**

2.1. Jantung 7

2.2. Saturasi Oksigen 8
2.3. Suhu Tubuh 9
2.4. Sensor MAX30102 10
2.5. Sensor MLX90614 11
2.6. Metode Fuzzy Logic 12
2.7. Arduino Mega 2560 15
2.8. Node MCU ESP8266 16
2.9. Liquid Crystal Display (LCD) 20x4 I2C 16
2.10. UBEC 17
2.11. Baterai 17
2.12. Tombol Tekan (Push Button) 18
2.13. Saklar (Switch) 18
2.14. Modul Micro SD 19
2.15. Micro SDCard 19
2.16. Arduino IDE 20
2.17. Telegram 21
2.18. Perbandingan Penelitian Sebelumnya 22

BAB III RANCANG BANGUN 23

3.1. Perencanaan dan Perancangan Alat 23
3.1.1. Blok Diagram Rangkaian 23
3.1.2. Skema Rangkaian 24
3.1.3. Flowchart 25
3.1.4. Design Alat 26
3.2. Pemasangan Komponen 27
3.3. Perancangan Fuzzy Sugeno 29
3.2.1. Tahap Pembentukan Fuzzy (Fuzzifikasi) 29
3.2.2. Tahap Inferensi Fuzzy 32
3.2.3. Tahap Penegasan Fuzzy (Defuzzifikasi) 33
3.4. Cara Kerja Alat 34

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 35

4.1. Tujuan Pengukuran 35
4.2. Titik Pengukuran 35
4.3. Hasil Pengukuran 36
4.4. Hasil Pengujian dan Analisa Alat 38
4.4.1. Pengujian Sensor MAX30102 38
4.4.2. Pengujian Sensor MLX90614 39
4.4.3. Pengujian Fuzzy Sugeno 40
4.4.4. Pengujian SDCard Modul 42
4.4.5. Pengujian Baterai 44
4.4.6. Pengujian Alat Secara Keseluruhan 45

BAB V PENUTUP 49

5.1. Kesimpulan 49
5.2. Saran 49

DAFTAR PUSTAKA 50

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

Gambar 2.1. Detak Jantung 6
Gambar 2.2. Pulse Oximeter 7
Gambar 2.3. Thermometer 8
Gambar 2.4. Sensor MAX30102 9
Gambar 2.5. Cara Kerja Sensor MAX30102 10
Gambar 2.6. Sensor MLX90614 11
Gambar 2.7. Arsitektur Sistem Logika Fuzzy 12
Gambar 2.8. Arduino Mega 15
Gambar 2.9. Nodemcu ESP8266 16
Gambar 2.10. LCD 20×4 12C 16
Gambar 2.11. UBEC 17
Gambar 2.12. Baterai Lithium Polymer 17
Gambar 2.13. Tactile Switch Push Button 18
Gambar 2.14. Roker Switch 18
Gambar 2.15. Module Micro SD 19
Gambar 2.16. Micro SD Card 19
Gambar 2.17. Menu Arduino IDE 20
Gambar 2.18. Telegram 21
Gambar 3.1. Blok Diagram Rangkaian 23
Gambar 3.2. Skema Rangkaian Alat 24
Gambar 3.3. Flowchart Alat 25
Gambar 3.4. Design Alat 26
Gambar 3.5.a Pemasangan Sensor Detak Jantung Dan Saturasi Oksigen 27
Gambar 3.5.b Pemasangan Sensor Suhu MLX90614 27
Gambar 3.5.c Pemasangan LCD Dan Push Button 27
Gambar 3.5.d Pemasangan Baterai Dan UBEC 27
Gambar 3.5.e Pemasangan Module SD Card Dan Kartu Micro SD 28

Gambar 3.5.f Pemasangan Seluruh Komponen 28
Gambar 3.5.g Pemasangan Box Tampak Dari Depan..... 28
Gambar 3.5.h Pemasangan Box Tampak Dari Samping..... 28
Gambar 3.5. Derajat Keanggotaan Detak Jantung..... 29
Gambar 3.6. Derajat Keanggotaan Suhu Tubuh 30
Gambar 3.7. Derajat Keanggotaan Saturasi Oksigen 31
Gambar 3.8. Derajat Keanggotaan Output..... 33
Gambar 4.1. Titik – Titik Pengukuran 35

Universitas Bina Darma

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

Tabel 2.1. Konfigurasi Pin Sensor MAX30102 9
Tabel 2.2. Spesifikasi Sensor MAX30102 10
Tabel 2.3. Konfigurasi Pin Sensor MLX90614 11
Tabel 2.4. Spesifikasi Sensor MLX90614 11
Tabel 2.5. Konfigurasi Pin Modul Micro SD 19
Tabel 3.1. Rumus Derajat Keanggotan Detak Jantung 29
Tabel 3.2. Rumus Derajat Keanggotan Suhu Tubuh 30
Tabel 3.3. Rumus Derajat Keanggotan Saturasi Oksigen 31
Tabel 3.4. Rules Fuzzy 32
Tabel 3.5. Saran Hasil Deteksi 34
Tabel 4.1. Hasil Pengukuran 36
Tabel 4.2. Perbandingan Pengukuran dan Data Sheet 37
Tabel 4.3. Pengujian Detak Jantung menggunakan Sensor MAX30102 38
Tabel 4.4. Pengujian Saturasi Oksigen menggunakan Sensor MAX30102 38
Tabel 4.5. Pengujian Suhu Menggunakan Sensor MLX90614 40
Tabel 4.6. Pengujian Metode Fuzzy Sugeno 42
Tabel 4.7. Pengujian SD Card Modul 43
Tabel 4.8. Pengujian Baterai dan keadaan baterai 44
Tabel 4.9. Pengujian Alat secara keseluruhan 45
Tabel 4.10. Hasil Pengujian Alat secara keseluruhan 47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Form Verifikasi Format Penjilidan Skripsi
Lampiran 2 : Form Berita Acara Seminar Judul
Lampiran 3 : Form Perbaikan Seminar Judul
Lampiran 4 : Surat Keterangan Lulus Ujian Seminar Proposal
Lampiran 5 : Formulir Perbaikan Proposal Penelitian
Lampiran 6 : Surat Keterangan Lulus Sarjana
Lampiran 7 : SK Pembimbing
Lampiran 8 : Lembar ACC Pengajuan Judul
Lampiran 9 : Lembar Konsultasi Hasil Karya Ilmiah
Lampiran 10 : Form Pengambilan Data Alat
Lampiran 11 : LOA Jurnal
Lampiran 12 : Turnitin