

**RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* DETAK
JANTUNG DAN KADAR SATURASI OKSIGEN DALAM
DARAH DENGAN *FUZZY SYSTEM* BERBASIS
*INTERNET OF THINGS***



Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika

Oleh :

MUHAMMAD NOVIAN DARMAWAN

NIM:1513620081

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
TAHUN 2026**

**RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* DETAK
JANTUNG DAN KADAR SATURASI OKSIGEN DALAM
DARAH DENGAN *FUZZY SYSTEM* BERBASIS
*INTERNET OF THINGS***



Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika

Oleh :

MUHAMMAD NOVIAN DARMAWAN

NIM:1513620081

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
TAHUN 2026**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

BENTUK: SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Muhammad Novian Darmawan
NIM : 1513620081
Program Studi/Fakultas : Pendidikan Teknik Elektronika/Fakultas Teknik
Judul Penelitian : Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Detak Jantung Dan Kadar Saturasi Oksigen Dalam Darah Dengan Fuzzy System Berbasis *Internet Of Things*

Ini telah dipertahankan dihadapan dewan penguji dan dinyatakan Lulus/Tidak Lulus Ujian Tugas Akhir oleh Tim Penguji pada Tanggal 15 Juli 2026

Tim Penguji,

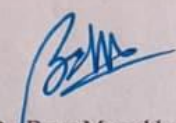
Ketua Penguji	<u>Prof. Dr. Efri Sandi, M.T.</u> NUPTK. 8534753654130122	
Sekretaris	<u>Bagus Tri Kuncoro, S.T., M.T.</u> NUPTK. 3639773674130272	
Dosen Ahli	<u>Muhamad Wahyu Iqbal, S.Pd, M.T.</u> NUPTK. 0438774675130243	
Dosen Pembimbing 1	<u>Rafiuddin Syam, S.T, M.Eng, Ph.D.</u> NUPTK. 9662750651130072	
Dosen Pembimbing 2	<u>Dr. Wisnu Djatmiko, M.T.</u> NUPTK. 8546745646130092	

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Koordinator Program Studi
Pendidikan Teknik Elektronika


Prof. Dr. Neneng Siti Silfi Ambarwati, S.Si., Apt., M.Si.
NIDN. 0029027204


Dr. Baso Maruddani, S.T., M.T.
NIDN. 0002058301

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Nama Mahasiswa : Muhammad Novian Darmawan
NIM : 1513620081
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik
Judul TA : Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Detak Jantung
Dan Kadar Saturasi Oksigen Dalam Darah Dengan
Fuzzy System Berbasis *Internet Of Things*

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya tulis ilmiah ini.

Jakarta, 15 Juli 2026

Yang menyatakan,



Muhammad Novian Darmawan
NIM. 1513620081



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Muhammad Novian Darmawan
NIM : 1513620081
Fakultas/Prodi : Teknik / Pendidikan Teknik Elektronika
Alamat email : muhammadnoviandarmawan@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* DETAK JANTUNG DAN KADAR
SATURASI OKSIGEN DALAM DARAH DENGAN *FUZZY SYSTEM* BERBASIS *INTERNET*
OF THINGS

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 15 Juli 2026

Penulis

(Muhammad Novian Darmawan)

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala karunia dan rahmat-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Detak Jantung dan Kadar Saturasi Oksigen Dalam Darah Dengan *Fuzzy System* Berbasis *Internet of Things*" dengan baik. Peneliti menyadari tanpa adanya bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak lain, skripsi ini tidak dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Neneng Siti Silfi Ambarwati, S.Si., Apt., M.Si. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
2. Bapak Dr. Baso Maruddani, M.T., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika
3. Bapak Rafiuddin Syam, S.T, M.Eng, Ph.D., selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, saran, dan arahan sehingga penyusunan skripsi ini berjalan dengan lancar.
4. Bapak Dr. Wisnu Djatmiko, M.T., selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, saran dan arahan untuk menyelesaikan skripsi ini.

Peneliti menyadari bahwa laporan ini memiliki banyak sekali kekurangan, semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua.

Jakarta, 28 Mei 2026

Peneliti,



Muhammad Novian Darmawan

No. Reg 1513620081

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan segala puji syukur kepada Allah Swt., dan atas dukungan dan doa dari orang tercinta, akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Oleh karena itu, dengan rasa bangga dan bahagia peneliti turut mengucapkan terima kasih kepada:

1. Pintu surgaku, seseorang yang biasa saya sebut mamah. Ragamu memang sudah tidak ada dan tidak bisa aku jangkau tapi namamu akan selalu menjadi motivasi dan semangat terkuat sampai detik ini. Meskipun mamah tidak dapat menyaksikan secara langsung pencapaian ini, setiap langkah perjuangan hingga selesainya skripsi ini merupakan wujud rasa cinta, bakti, dan penghormatan saya kepada mamah. Semoga Allah Swt. mengampuni segala dosa Almarhumah, menerima seluruh amal ibadahnya, serta menempatkan Almarhumah di tempat terbaik di sisi-Nya.
2. Kepada Ayah, sosok yang menjadi teladan dalam bekerja keras. Meskipun tidak banyak mengungkapkan kasih sayang melalui kata-kata, setiap perjuangan, pengorbanan, dan kerja keras selalu menjadi bukti nyata kasih yang diberikan. Terimakasih atas doa, dukungan, dan segala usaha yang telah mengantarkan putra tercinta menyelesaikan pendidikan ini. Semoga pencapaian ini menjadi salah satu kebanggaan bagi Ayah. Semoga Allah Swt. senantiasa melimpahkan kesehatan, kebahagiaan, umur yang penuh berkah, dan perlindungan kepada Ayah.
3. Terimakasih kepada Nenek, Om, Tante, Uwak, serta seluruh keluarga besar yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, perhatian, dukungan, dan semangat selama perjalanan menempuh pendidikan hingga penyusunan skripsi ini.
4. Bapak/ibu dosen dan staff Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika yang telah membantu dalam melancarkan penulisan skripsi ini.
5. Ibu dr. Arina Dyga Putri. Terima kasih atas kesediaan meluangkan waktu, memberikan masukan, serta membantu proses validasi sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

6. Kepada pemilik NIM 1513620067. Terima kasih telah menjadi sosok yang senantiasa hadir memberikan do'a, semangat, perhatian, dan dukungan selama proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih karena tidak pernah lelah mengingatkan untuk terus berjuang, memberikan motivasi ketika rasa lelah mulai datang, serta menemani setiap langkah hingga skripsi ini dapat diselesaikan. Semoga segala kebaikan, ketulusan, dan dukungan yang telah diberikan mendapatkan balasan terbaik dari Allah Swt.
7. Terima kasih kepada teman teman seperjuangan dalam menyelesaikan skripsi ini, yaitu M. Rafshanzanie, Ara Akdzal, Fadel Kurnia, Reza Raditya, Aldel Surya, Suryo Dwijo, Rangga Alfarisi, M. Asis, Usma Saharani, Firdaus Eka, Farhan Kurnia dan M. Alif yang telah mendukung dan banyak membantu hingga skripsi ini selesai.
8. Teman-teman Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika angkatan 2020 yang telah menemani, berbagi ilmu serta pengalaman selama masa bangku perkuliahan hingga saat penyelesaian skripsi ini.
9. Terima kasih kepada teman-teman penghuni Pohon Beringin yang telah menjadi bagian dari perjalanan selama menempuh pendidikan. Terima kasih atas kebersamaan, canda tawa, semangat, serta dukungan yang selalu diberikan di tengah suka maupun duka selama perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
10. Terakhir kepada diri sendiri, yaitu Muhammad Novian Darmawan, yang telah bertahan dan terus berjuang hingga berada di titik ini. Semua rasa lelah, keraguan, dan tantangan yang pernah dihadapi menjadi bagian dari proses untuk bertumbuh dan menjadi pribadi yang lebih kuat. Semoga pencapaian ini menjadi awal dari perjalanan yang lebih baik. Seperti penggalan lirik yang menjadi pengingat. *"Mungkin kini memang belum kau temukan arti dan makna engkau dilahirkan. Detak di nadimu, tarik hembus nafasmu, suatu saat kan berarti."* (*The Cloves & The Tobacco*). Semoga setiap langkah yang telah dan akan ditempuh senantiasa diberkahi serta membawa manfaat bagi diri sendiri, keluarga, dan orang lain.

RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* DETAK JANTUNG DAN KADAR SATURASI OKSIGEN DALAM DARAH DENGAN *FUZZY SYSTEM* BERBASIS *INTRNET OF THINGS*

Muhammad Novian Darmawan

**Dosen Pembimbing: Rafiuddin Syam, S.T, M.Eng, Ph.D
Dr. Wisnu Djatmiko, M.T**

ABSTRAK

Alat *monitoring* detak jantung dan saturasi oksigen yang tersedia saat ini memiliki keterbatasan berupa harga yang mahal, tidak portabel, dan tidak dilengkapi notifikasi otomatis bagi pengguna. Penelitian ini bertujuan untuk merancang, membangun, dan menguji sistem *monitoring* detak jantung dan kadar saturasi oksigen dalam darah menggunakan *fuzzy system* berbasis *Internet of things* yang *portabel* dan terjangkau. Metode pengembangan yang digunakan adalah Model V yang meliputi tahapan verifikasi dan validasi secara sistematis. Sistem dibangun menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai unit pemrosesan utama, sensor AD8232 untuk mengukur aktivitas listrik jantung, sensor MAX30102 untuk mengukur nilai detak jantung dan kadar saturasi oksigen dalam darah (SpO₂), dan sensor MLX90614 untuk mengukur suhu tubuh. Data dari ketiga sensor diolah menggunakan logika fuzzy Mamdani, kemudian dikirimkan secara nirkabel ke *platform* Ubidots untuk dipantau secara *real-time* melalui *smartphone*. Pengujian dilakukan pada subjek berusia 20–25 tahun yang melakukan aktivitas lari di atas treadmill selama 30 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu membaca dan menampilkan data detak jantung, kadar saturasi oksigen, dan suhu tubuh secara *real-time*. Logika fuzzy Mamdani berhasil mengklasifikasikan kondisi kesehatan pengguna berdasarkan data sensor yang diperoleh. Sistem ini disimpulkan layak digunakan sebagai alat *monitoring* yang portabel, terjangkau, dan mampu memberikan peringatan dini kepada pengguna apabila terdeteksi kondisi kesehatan yang tidak normal saat berolahraga.

Kata Kunci: detak jantung, saturasi oksigen, *fuzzy system*, *Internet of things*.

DESIGN OF A HEART RATE AND BLOOD OXYGEN SATURATION MONITORING SYSTEM USING A FUZZY SYSTEM BASED ON THE INTERNET OF THINGS

Muhammad Novian Darmawan

**Supervisor: Rafiuddin Syam, S.T, M.Eng, Ph.D
Dr. Wisnu Djatmiko, M.T**

ABSTRACT

Existing heart rate and oxygen saturation monitoring devices have several limitations, including high cost, lack of portability, and the absence of automatic notifications for users. This study aims to design, develop, and test a heart rate and blood oxygen saturation monitoring system using a fuzzy system based on the Internet of things that is portable and affordable. The development method used was the Model V, which includes systematic verification and validation stages. The system was built using an ESP32 microcontroller as the main processing unit, an AD8232 sensor to measure cardiac electrical activity, a MAX30102 sensor to measure heart rate and blood oxygen saturation (SpO₂), and an MLX90614 sensor to measure body temperature. Data from the three sensors were processed using Mamdani fuzzy logic, then transmitted wirelessly to the Ubidots platform for real-time monitoring via smartphone. Testing was conducted on subjects aged 20–25 years who performed treadmill running for 30 minutes. The results showed that the system was able to read and display heart rate, blood oxygen saturation, and body temperature data in real time. The Mamdani fuzzy logic successfully classified the user's health condition based on the sensor data obtained. It is concluded that this system is suitable for use as a portable and affordable monitoring tool, capable of providing early warnings to users when abnormal health conditions are detected during exercise.

Keywords: heart rate monitoring, blood oxygen saturation, Mamdani fuzzy logic, Internet of things.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	iii
KATA PENGANTAR.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	3
1.3. Pembatasan Masalah.....	4
1.4. Perumusan Masalah	4
1.5. Tujuan Penelitian	4
1.6. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Konsep Pengembangan Model V.....	6
2.2. Konsep Sistem <i>Monitoring</i> Detak Jantung Dan Kadar Saturasi Oksigen Dalam Darah	6
2.3. Kerangka Teoritik	10
2.3.1. Jantung	10
2.3.2. Saturasi Oksigen	12
2.3.3. Suhu Tubuh.....	12
2.3.4. Logika Fuzzy.....	12
2.3.5. Fungsi Keanggotaan.....	12
2.3.6. Representasi Logika Fuzzy Mamdani.....	13
2.3.7. Mikrokontroler ESP32	17
2.3.8. Mikrokontroler Arduino Nano	19

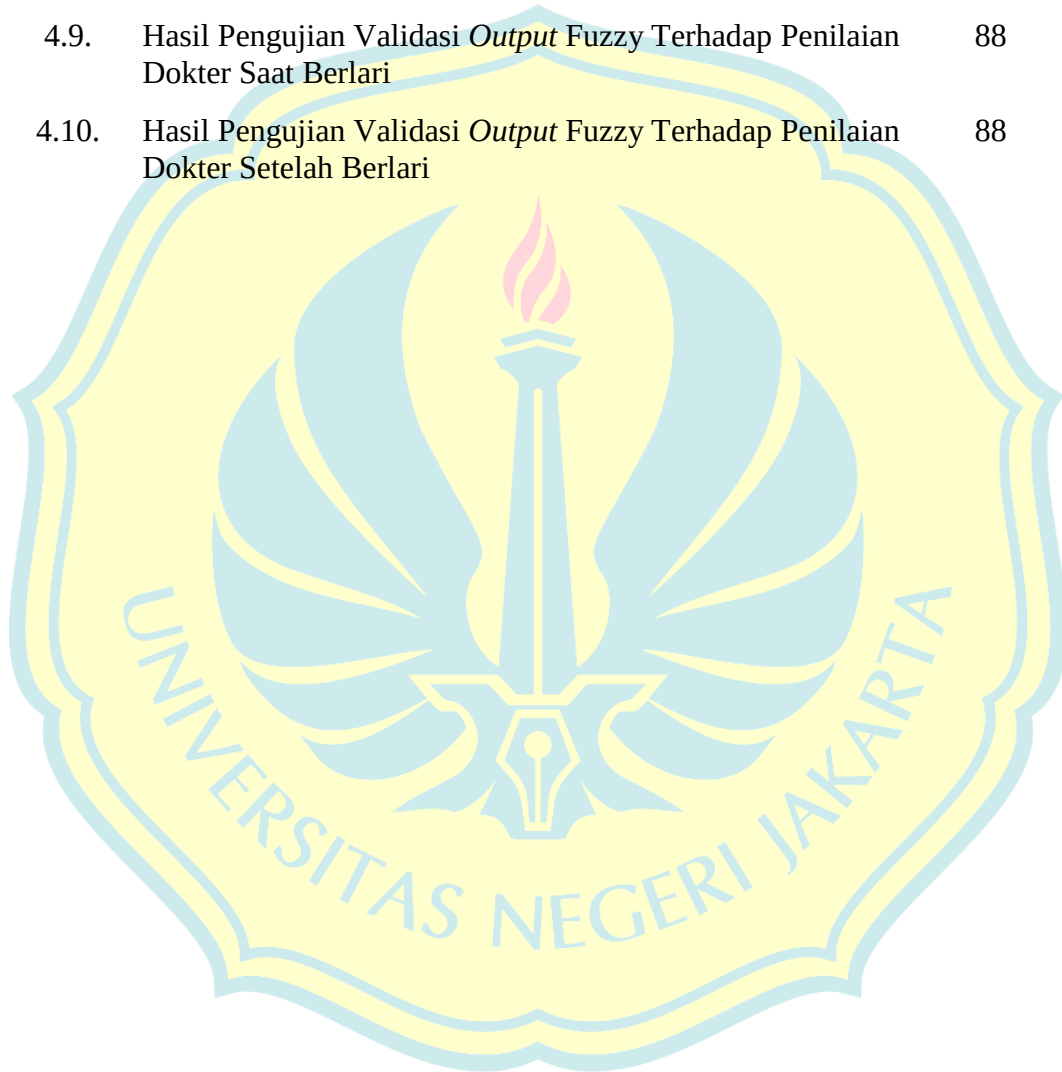
2.3.9.	Modul WiFi ESP-01.....	21
2.3.10.	Arduino IDE.....	22
2.3.11.	Ubidots	23
2.3.12.	Modul AD8232 (Sensor EKG)	25
2.3.13.	Modul MAX30102 (Sensor <i>Heart Rate</i> dan SpO2).....	30
2.3.14.	Modul MLX90614 (Sensor Suhu Tubuh).....	33
2.3.15.	Baterai Li-Po	35
2.3.16.	Modul <i>Stepdown</i> LM2596	36
2.3.17.	MATLAB.....	37
2.4.	Rancangan Produk	38
2.4.1.	Blok Diagram Sistem	39
2.4.2.	Diagram Alir Sistem	40
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	43
3.1.	Tempat dan Waktu Penelitian.....	43
3.2.	Metode Pengembangan Produk	43
3.3.	Tujuan Pengembangan.....	43
3.4.	Metode Pengembangan.....	43
3.5.	Sasaran Produk.....	45
3.6.	Instrumen	46
3.7.	Prosedur Pengembangan.....	46
3.7.1.	Tahap Penelitian dan Pengumpulan Informasi	46
3.7.2.	Tahap Perencanaan.....	47
3.7.3.	Tahap Desain Produk	50
3.8.	Teknik Pengumpulan Data.....	51
3.9.	Teknik Analisis Data.....	52
3.9.1.	Pengujian Sumber Tegangan.....	52
3.9.2.	Pengujian Lama Waktu Pemakaian Baterai Li-Po.....	53
3.9.3.	Pengujian Sensor Modul MAX30102 <i>Heart Rate</i>	53
3.9.4.	Pengujian Modul Sensor MAX30102 Saturasi Oksigen.....	54
3.9.5.	Pengujian Modul Sensor MLX90614 Suhu Tubuh.....	54
3.9.6.	Pengujian <i>Platform</i> Ubidots.....	54
3.9.7.	Pengujian <i>Fuzzy Logic</i> Mamdani	55
3.9.8.	Validasi <i>Output</i> Fuzzy Terhadap Penilaian Dokter	55
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	58

4.1.	Hasil Pengembangan Produk	58
4.1.1.	Prinsip Kerja Produk	59
4.1.2.	Hasil Perancangan Produk	60
4.2.	Kelayakan Produk	61
4.3.	Efektifitas Produk	62
4.3.1.	Hasil Pengujian Sumber Tegangan	62
4.3.2.	Hasil Pengujian Lama Waktu Pemakaian Baterai Li-Po	63
4.3.3.	Hasil Pengujian Modul Sensor MAX30102 <i>Heart Rate</i>	67
4.3.4.	Hasil Pengujian Modul Sensor MAX30102 Saturasi Oksigen	70
4.3.5.	Hasil Pengujian Modul Sensor MLX90614 Suhu Tubuh	73
4.3.6.	Hasil Pengujian <i>Platform</i> Ubidots	76
4.3.7.	Hasil Pengujian <i>Fuzzy Logic</i> Mamdani	77
4.3.8.	Validasi <i>Output</i> Fuzzy Terhadap Penilaian Dokter	87
4.4.	Pembahasan	90
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN		92
5.1.	Kesimpulan	92
5.2.	Implikasi	92
5.3.	Saran	92
DAFTAR PUSTAKA		94
LAMPIRAN		98
RIWAYAT HIDUP		114

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1.	Pengembangan Penelitian Relevan	8
2.2.	Detak Jantung Manusia	11
2.3.	Fuzzifikasi	14
2.4.	Aturan Fuzzy	15
2.5.	Spesifikasi ESP32	18
2.6.	Spesifikasi Arduino Nano	20
2.7.	Spesifikasi ESP-01	22
2.8.	Spesifikasi Sensor AD8232	26
2.9.	Spesifikasi Sensor MAX30102	31
2.10.	Spesifikasi Sensor MLX90614	34
2.11.	Spesifikasi Baterai Li-Po	36
3.1.	Instrumen Yang Digunakan	46
3.2.	Analisis Kebutuhan Penelitian	47
3.3.	Variabel Logika Fuzzy	49
3.4.	<i>Rules</i> Aturan Fuzzy	50
3.5.	Pengujian Baterai Li-Po	53
3.6.	Pengujian Performa Pemakaian Baterai	53
3.7.	Pengujian Sensor MAX30102 <i>Heart Rate</i>	53
3.8.	Pengujian Sensor MAX30102 Saturasi Oksigen	54
3.9.	Pengujian Sensor MLX90614 Suhu tubuh	54
3.10.	Pengujian <i>Platform</i> Ubidots	54
3.11.	Validasi <i>Output</i> Fuzzy Terhadap Penilaian Dokter Kondisi Sebelum Berlari	56
3.12.	Validasi <i>Output</i> fuzzy terhadap penilaian dokter Kondisi Saat Berlari	56
3.13.	Validasi <i>Output</i> Fuzzy Terhadap Penilaian Dokter Kondisi Setelah Berlari	57
4.1.	Hasil Pengujian Sumber Tegangan	62
4.2.	Hasil Pengujian Lama Pemakaian Baterai Li-Po	63

4.3.	Hasil Pengujian Nilai <i>Heart Rate</i>	68
4.4.	Hasil Pengujian Saturasi Oksigen	70
4.5.	Hasil Pengujian Suhu Tubuh	73
4.6.	Hasil <i>Platform</i> Ubidots	76
4.7.	Variabel Logika Fuzzy	77
4.8.	Hasil Pengujian Validasi <i>Output</i> Fuzzy Terhadap Penilaian Dokter Sebelum Berlari	87
4.9.	Hasil Pengujian Validasi <i>Output</i> Fuzzy Terhadap Penilaian Dokter Saat Berlari	88
4.10.	Hasil Pengujian Validasi <i>Output</i> Fuzzy Terhadap Penilaian Dokter Setelah Berlari	88



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1.	Anatomi Jantung Manusia	10
2.2.	Grafik Kurva Gaussian	13
2.3.	<i>Pinout</i> ESP32 DEV KIT V1	18
2.4.	<i>Pinout</i> Arduino Nano	20
2.5.	<i>Pinout</i> ESP-01	21
2.6.	Tampilan Arduino IDE	22
2.7.	Tampilan Ubidots	23
2.8.	Sensor AD8232	25
2.9.	Titik Peletakan Elektroda EKG	26
2.10.	Konfigurasi Pin Sensor AD8232 Dengan Arduino Nano dan ESP-01	26
2.11.	Sensor MAX30102	30
2.12.	Konfigurasi Pin Sensor MAX30102 Dengan ESP32	31
2.13.	Sensor MLX90614	34
2.14.	Konfigurasi Pin Sensor MLX90614 Dengan ESP32	34
2.15.	Baterai Li-Po	36
2.16.	Modul Stepdown LM2596	37
2.17.	Blok Diagram Sistem Alat	39
2.18.	Diagram Alir Sistem	41
3.1.	Pengembangan Model V	44
3.2.	Skema Rangkaian Penelitian	48
3.3.	Desain Alat Tampak Dalam	51
3.4.	Desain Alat Tampak Luar	51
4.1.	Tampilan Keseluruhan Alat <i>Monitoring</i> Detak Jantung dan Kadar Saturasi Oksigen Dalam Darah	59
4.2.	Bagian-bagian Alat <i>Monitoring</i> Detak Jantung dan Kadar Saturasi Oksigen Dalam Darah	60
4.3.	Grafik Perbandingan Pengukuran Nilai <i>Heart Rate</i> Saat Kondisi Sebelum Berlari	69

4.4.	Grafik Perbandingan Pengukuran Nilai <i>Heart Rate</i> Saat Kondisi Saat Berlari	69
4.5.	Grafik Perbandingan Pengukuran Nilai <i>Heart Rate</i> Saat Kondisi Setelah Berlari	70
4.6.	Grafik Perbandingan Pengukuran Nilai SpO2 Saat Kondisi Sebelum Berlari	72
4.7.	Grafik Perbandingan Pengukuran Nilai SpO2 Saat Kondisi Saat Berlari	72
4.8.	Grafik Perbandingan Pengukuran Nilai SpO2 Saat Kondisi Setelah Berlari	73
4.9.	Grafik Perbandingan Pengukuran Nilai Suhu Tubuh Saat Kondisi Sebelum Berlari	75
4.10.	Grafik Perbandingan Pengukuran Nilai Suhu Tubuh Saat Kondisi Saat Berlari	75
4.11.	Grafik Perbandingan Pengukuran Nilai Suhu Tubuh Saat Kondisi Setelah Berlari	76
4.12.	Fungsi Keanggotaan Detak Jantung	78
4.13.	Fungsi Keanggotaan Saturasi Oksigen	79
4.14.	Fungsi Keanggotaan Suhu Tubuh	80
4.15.	<i>Output Fuzzy</i>	81
4.16.	<i>Rule Base System Logika Fuzzy</i>	81
4.17.	Pengaruh Detak Jantung dan Suhu Tubuh Terhadap Klasifikasi Kesehatan	85
4.18.	Pengaruh Detak Jantung dan Saturasi Oksigen Terhadap Klasifikasi Kesehatan	86
4.19.	Pengaruh Suhu Tubuh dan Saturasi Oksigen Terhadap Klasifikasi Kesehatan	86

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1.	Dokumentasi Produk Yang dihasilkan	98
2.	Lembar Validasi Pakar	100
3.	Program Arduino IDE ESP32 terhubung sensor MAX30102 dan sensor MLX90614	101
4.	Program Arduino IDE Arduino Nano terhubung sensor AD8232	109
5.	Program Arduino IDE ESP-01 Menerima Data EKG dari Arduino Nano	111

