



**RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* DETAK JANTUNG
PASIEN DENGAN SISTEM *INTERNET OF THINGS (IoT)*
MENGUNAKAN SENSOR AD8232 DAN MIKROKONTROLER ESP32**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi

Disusun Oleh:

YOVI HERLIN SAPUTRA

40040317640015

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2024**

**HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* DETAK JANTUNG
PASIEN DENGAN SISTEM *INTERNET OF THINGS (IoT)*
MENGUNAKAN SENSOR *AD8232* DAN MIKROKONTROLER *ESP32***

Diajukan oleh:

Yovi Herlin Saputra
40040317640015

Telah dilakukan pembimbingan dan dinyatakan layak untuk mengikuti ujian tugas akhir di Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

Menyetujui,
Dosen pembimbing tugas akhir

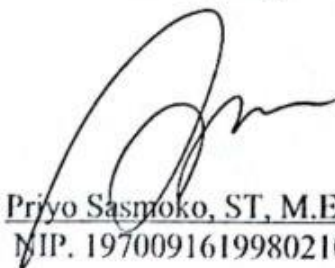


Dr. Jatmiko Endro Siseno, M.Si

NIP. 197211211998021001

Tanggal : 27 Juni 2024

Mengetahui,
Ketua Program Studi
S.Tr Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro



Priyo Sasmoko, ST, M.Eng
NIP. 197009161998021001

Tanggal : 27 Juni 2024

**HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* DETAK JANTUNG
PASIEEN DENGAN SISTEM *INTERNET OF THINGS*
(*IOT*)MENGUNAKAN SENSOR *AD8232* DAN MIKROKONTROLER
*ESP32***

Disusun oleh :

**YOVI HERLIN SAPUTRA
40040317640015**

**Telah diujikan dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji
Pada tanggal 27 Juni 2024**

Tim Penguji,


Ketua Penguji/Pembibing



(Dr. Jatmiko Endro Siseno, M.Si)

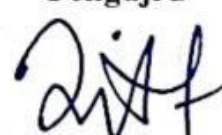
NIP. 197211211998021001

Penguji 1



**(Priyo Sasmoko, ST, M.Eng)
NIP. 197009161998021001**

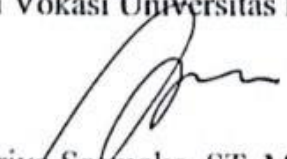
Penguji 2



**(Aulia Istiqomah, S.ST., M.T)
NIP. 199306122022042001**

Mengetahui

**Ketua Program Studi Sarjana Terapan (S.Tr)
Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknologi Industri
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro**



**Priyo Sasmoko, ST, M.Eng
NIP. 197009161998021001**

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Yovi Herlin Saputra

NIM : 40040317640015

Program Studi : S.Tr Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi
UNDIP

Judul Tugas Akhir : **RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING*
DETAK JANTUNG PASIEN DENGAN SISTEM
INTERNET OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN
SENSOR *AD8232* DAN MIKROKONTROLER *ESP32***

Dengan ini menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat keahlian disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ini ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Peraturan Perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 27 Juni 2024
Yang membuat pernyataan,

Yovi Herlin Saputra

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Bapak Hermawan dan Ibu Eli Yuniasih yang tak henti-hentinya berdo'a dan selalu memberikan yang terbaik untuk anak anaknya.
2. Adik Bagus Hernatno dan Muhammad Adrian Hamizan yang selalu menyemangati.
3. Mba Miftahul Zannah yang selama ini seperti keluarga sudah menemani, menasehati, dan meluangkan waktunya untuk penulis hingga tugas akhir ini selesai diketikan.
4. Keluarga Edelweis yang selalu ada dan menjadi tempat berkeluh kesah selama perkuliahan berlangsung hingga sampai saat ini.
5. Orang-orang terdekat dan teman-teman yang tidak bisa ditulis satu persatu oleh penulis yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil.
6. Para akademisi yang haus akan ilmu pengetahuan dan teknologi.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahuwata'ala yang senantiasa memberikan nikmat dan karunia pada makhluk-Nya dan atas izin-Nya penulis dapat menyelesaikan kegiatan tugas akhir yang dilaksanakan di Laboratorium Instrumentasi dan Elektronika Departemen Fisika FSM UNDIP.

Dalam keberjalanan tugas akhir ini penulis tidak lepas dari bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Budiyo, M.Si. selaku Dekan Sekolah Vokasi
2. Bapak Priyo Sasmoko, ST, M.Eng selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
3. Bapak Dr. Jatmiko Endro Siseno, M.Si selaku pembimbing tugas akhir yang telah sabar membimbing penulis selama pengerjaan tugas akhir ini.
4. Segenap mahasiswa bimbingan Prof. Dr. Suryono, S.Si., M.Si. yang telah membantu dan memberikan ilmunya kepada penulis dan sudah memberikan masukan dan mengajarkan penulis terkait pemrograman selama pelaksanaan tugas akhir berlangsung di Lab Instrumentasi dan Elektronika Departemen Fisika FSM UNDIP
5. Teman-teman dan orang-orang terdekat yang tidak bisa penulis tulis satu persatu namanya yang telah memberikan dukungan dalam bentuk moril maupun materil.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan, dikarenakan keterbatasan kemampuan yang penulis miliki. Oleh karena itu, penulis membutuhkan kritik dan saran yang membangun sebagai bahan evaluasi. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Semarang, 10 Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
TUGAS AKHIR.....	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
ABSTRAK	xi
<i>ABSTRACT</i>	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Tugas Akhir	3
1.4 Manfaat Tugas Akhir	3
1.5 Pembatasan Masalah	4
1.6 Sistematika Tugas Akhir	4
BAB II DASAR TEORI	6
2.1 Sistem Kelistrikan Detak Jantung	6
2.2 Sistem Monitoring.....	7
2.3 Internet of Things (IoT).....	8
2.4 ESP32 DevKit	9
2.5 Sensor AD8232	11
2.6 Modul ADC ADS1115.....	13
2.7 Wi-Fi Router	16
2.8 Power Supply	17
2.9 Software Engineer	19
2.10 Webservice XAMPP.....	19
2.11 Database	21

2.13.1	Pengertian NoSQL	23
2.13.2	<i>Firestore Realtime Database</i>	23
2.12	Bahasa Pemrograman Php.....	24
BAB III METODE PENELITIAN.....		27
3.1.	Waktu dan Tempat Penelitian	27
3.2.	Alat dan Bahan.....	27
3.2.1	Alat yang digunakan	27
3.2.2	Bahan yang digunakan.....	28
3.3.	Objek Penelitian	28
3.4.	Prosedur Penelitian.....	29
3.4.1	Diagram Alur Penelitian	29
3.4.2	Perancangan Sistem	31
3.4.3	Perancangan dan Realisasi Sistem Pembacaan Detak Jantung Pasien ..	31
3.4.4	Perancangan dan Realisasi Sistem Akuisisi Data Jantung Pasien	36
3.4.5	Perancangan dan Realisasi Database <i>Monitoring</i> Jantung Pasien	37
3.4.6	Perancangan dan Realisasi <i>Web Interface Monitoring</i> Jantung Pasien ..	37
3.4.7	Perancangan dan Realisasi <i>Power Supply</i> pada Sistem <i>Monitoring</i> Jantung Pasien.....	39
3.4.8	Perancangan Program Sistem pada Mikrokontroler	42
BAB IV HASIL DAN PENGUJIAN ANALISA		49
4.1	Hasil Pengujian <i>Power Supply</i>	49
4.2	Hasil Pengujian Sensor Detak Jantung.....	51
4.3	Hasil Pengujian Sistem <i>Monitoring</i>	54
BAB V PENUTUP.....		58
5.1	Kesimpulan.....	58
5.2	Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA		60
LAMPIRAN.....		64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Kelistrikan Pada Jantung	6
Gambar 2. 2 Komponen-Komponen Platform Iot	9
Gambar 2. 3 ESP32 DevKit	10
Gambar 2. 4 Diagram Blok Sensor AD8232	11
Gambar 2. 5 Gambar Pin out Modul Sensor AD8232	12
Gambar 2. 6 Diagram Blok Fungsional ADS1115	13
Gambar 2. 7 Gambar pin-out ADS 1115	14
Gambar 2. 8 Gambar Koneksi Hotspot <i>Wi-Fi</i>	17
Gambar 2. 9 Diagram Blok DC <i>Power Supply</i>	18
Gambar 2. 10 Gambar Tampilan <i>Software Developer</i> Arduino IDE.....	19
Gambar 2. 11 Gambar <i>Control Panel</i> XAMPP	21
Gambar 2. 12 Database Lifecycle	22
Gambar 2. 13 Fitur firebase	24
Gambar 2. 14 Gambar Market Share Penggunaan Bahasa Pemrograman Server-Side.....	25
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian.....	30
Gambar 3. 2 Diagram sistem pembacaan tanda tanda vital dan monitoring pasien	31
Gambar 3. 3 Diagram Blok Sistem Monitoring Deteksi Detak Jantung.....	32
Gambar 3. 4 Tampilan Box Pelindung Sensor.....	33
Gambar 3. 5 Bentuk wiring diagram sistem pembacaan detak jantung.....	34
Gambar 3. 6 Realisasi Rangkaian Sistem Deteksi Detak Jantung	35
Gambar 3. 7 Flowchart Sistem Monitoring Detak Jantung.....	35
Gambar 3. 8 Diagram Sistem Akuisisi Data	37
Gambar 3. 9 Tampilan <i>database</i> firebase	37
Gambar 3. 10 Tampilan antar muka WebServer.....	39
Gambar 3. 11 Tampilan Box Power Supply Pasien	40
Gambar 3. 12 Rangkaian Power Supply	42
Gambar 3. 13 Realisasi Sistem Power Supply	42
Gambar 4. 1 Proses Pengujian Power Supply	49
Gambar 4. 2 Proses Pengujian Sistem Detak Jantung.....	51
Gambar 4. 3 Grafik Nilai Pengujian Detak Jantung	54
Gambar 4. 4 Meletakkan Sensor Pads Pada Tubuh	54
Gambar 4. 5 Pengujian Perangkat Melalui Serial Monitor	55
Gambar 4. 6 Grafik Pengukuran Heart Rate (Detak Jantung)	56
Gambar 4. 7 Pengujian Monitoring Detak Jantung Pada Aplikasi Web Server ...	57
Gambar 4. 8 Hasil Penyimpanan Data Pada <i>Database Firebase</i>	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Panduan Jumlah Detak Jantung Normal Berdasarkan Usia [10].	7
Tabel 2. 2 Perbandingan ESP8266 dengan ESP32 [16].	10
Tabel 2. 3 Fitur Modul Sensor AD8232 [18].	12
Tabel 2. 4 Daftar terminal modul ADS1115 [20].	14
Tabel 4. 1 Pengujian Power Supply	50
Tabel 4. 2 Pengujian Sensor Detak Jantung	52
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian dan Pengukuran Detak Jantung	55

ABSTRAK

Penyakit jantung adalah penyebab kematian utama di dunia, dengan estimasi kematian mencapai 17,9 juta jiwa setiap tahun menurut WHO. Pemantauan detak jantung secara konstan dan real-time sangat penting untuk penanganan cepat. Penggunaan elektrokardiogram (EKG) di rumah sakit masih memerlukan pengukuran berulang dan konsentrasi tinggi untuk hasil yang akurat. Alat EKG juga relatif mahal, sehingga kurang praktis untuk pemantauan sehari-hari. Parameter fisiologis seperti frekuensi pernapasan, frekuensi denyut nadi, saturasi oksigen, suhu tubuh, tekanan darah sistolik, dan tingkat kesadaran perlu diperhatikan secara berkala sesuai NEWS (National Early Warning Score). Pemanfaatan Internet of Things (IoT) dapat menghubungkan perangkat medis berbasis internet, mempermudah pengawasan kesehatan secara real-time melalui perangkat yang dapat dikenakan. Pada penelitian ini, IoT digunakan untuk sistem pemantauan detak jantung yang berbiaya rendah dengan sensor EKG AD8232 dan modul ESP32. Hasil pengukuran ditampilkan langsung dan disimpan pada aplikasi web melalui internet. Pengujian power supply menunjukkan deviasi rata-rata 3,2%, sedangkan sensor detak jantung memiliki deviasi rata-rata 1,53%, mendekati hasil penghitungan manual. Nilai rata-rata BPM yang diperoleh adalah 68,4 BPM, menunjukkan hasil yang tepat dan akurat untuk kondisi normal manusia dewasa (60-100 BPM).

Kata kunci: *Monitoring, Internet of Things (IoT), Detak Jantung, EKG, AD8232*

ABSTRACT

Heart disease is the leading cause of death globally, with an estimated 17.9 million deaths annually according to the WHO. Continuous and real-time heart rate monitoring is crucial for prompt treatment. The use of electrocardiograms (EKG) in hospitals requires repeated measurements and high concentration for accurate results. EKG devices are also relatively expensive, making them impractical for daily monitoring. Physiological parameters such as respiratory rate, heart rate, oxygen saturation, body temperature, systolic blood pressure, and consciousness level should be monitored regularly as per the National Early Warning Score (NEWS). The utilization of the Internet of Things (IoT) can connect internet-based medical devices, facilitating real-time health monitoring through wearable devices. In this research, IoT is used for low-cost heart rate monitoring systems using the AD8232 EKG sensor and ESP32 module. Measurement results are displayed in real-time and stored in a web application via the internet. Power supply testing showed an average deviation of 3.2%, while the heart rate sensor had an average deviation of 1.53%, close to manual counting results. The average BPM obtained was 68.4 BPM, indicating accurate and precise measurements for normal adult heart rates (60-100 BPM).

Kata kunci: *Monitoring, Internet of Things (IoT), Heartbeat, EKG, AD8232*