



**RANCANG BANGUN SISTEM ALAT UKUR SATURASI OKSIGEN DAN
DENYUT JANTUNG TERINTEGRASI IOT**

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Strata -1 Fisika**

Oleh:

RIA INDRAWATI

1811014120005

**PROGRAM STUDI S-1 FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
JANUARI 2023**

LEMBAR PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN SISTEM ALAT UKUR SATURASI OKSIGEN DAN
DENYUT JANTUNG TERINTEGRASI IOT**

Oleh:

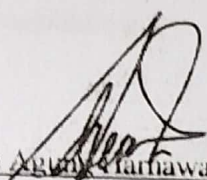
Ria Indrawati

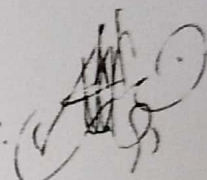
NIM 1811014120005

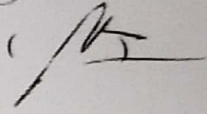
Telah dipertahankan di depan Dosen Penguji Pada tanggal:.....

Pembimbing Utama,

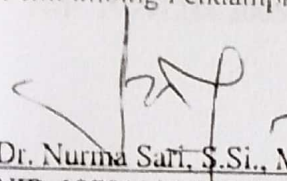
Susunan Dosen Penguji.
Dosen Penguji


Ade Agung Farnawan, S.Si., M.Sc.
NIP. 19791214 200501 1 007


Dr. Amar Vijai Nasrulloh, S.Si., M.T.

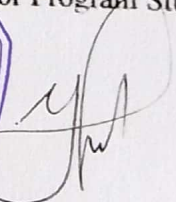

Dr. Tetti Novalina Manik, S.Si., M.T.

Pembimbing Pendamping,


Dr. Nurima Sari, S.Si., M.Si.
NIP. 19701105 199802 2 001



Banjarbaru, 2023
Koordinator Program Studi Fisika


Dr. Tetsan Ridwan, S.Si., M.Kom.
NIP. 19740707 200212 1 003

**LEMBAR PENGESAHAN
PROPOSAL SKRIPSI**

**RANCANG BANGUN SISTEM ALAT UKUR SATURASI OKSIGEN DAN
DENYUT JANTUNG TERINTEGRASI IOT**

Oleh:

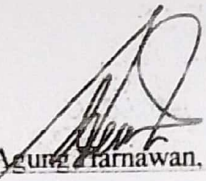
Ria Indrawati

NIM 1811014120005

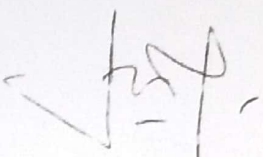
Disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk disajikan dalam Seminar Hasil Penelitian
TA Skripsi

Pembimbing I

Pembimbing II


Ade Agung Tarnawan, S.Si., M.Sc.

NIP. 19791214 200501 1 007


Dr. Nurma Sari, S.Si., M.Si.

NIP. 19701105 199802 2 001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Fisika


Dr. Ichsan Ridwan, S.Si., M.Kom.

NIP. 19740707 200212 1 003

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulis mempersembahkan karya sederhana ini untuk:

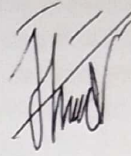
Kedua Oeangtua tercinta dan tersayang yang selalu memberikan dukungan moril maupun materil serta do'a yang tiada henti untuk kesuksesan penulis, dan kepada **Keluarga Besar** yang selalu memberikan dukungan, semangat, serta mendo'akan agar selalu diberikan kelancaran dalam menjalani dunia perkuliahan.

Terimakasih untuk diriku sendiri sudah sejauh ini, mari melangkah ke langkah selanjutnya bagian dari hidup!

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang tertulis diacuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Banjarbaru, Januari 2023



Ria Indrawati
NIM. 1811014120005

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM ALAT UKUR SATURASI OKSIGEN DAN DENYUT JANTUNG TERINTEGRASI *IoT* (Oleh Ria Indrawati; Ade Agung Harnawan, S.Si., M.Sc., Dr. Nurma Sari, S.Si., M.Si.; 2022; 55 halaman)

ABSTRAK – Saturasi oksigen dan denyut jantung merupakan hal yang penting untuk diperhatikan dalam kondisi kesehatan tubuh manusia. Saturasi oksigen merupakan salah satu indikator dari status oksigenasi. Kondisi saturasi oksigen dan denyut jantung sangat penting untuk dijaga karena tingkat saturasi oksigen yang rendah disertai denyut jantung yang tidak stabil dapat menyebabkan hipoksia atau kurangnya asupan oksigen pada otak. Dalam kondisi yang parah, hal tersebut dapat menyebabkan kematian. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem *monitoring* saturasi oksigen dan denyut jantung yang terintegrasi dengan *web* melalui *server IoT*. Sistem sensor yang dibuat dilengkapi dengan mikrokontroler ESPs – 01, LCD OLED 128 × 64 piksel, sensor MAX30102, dan IC LM1117 3,3 volt. Sistem *IoT* dibuat dengan menggunakan *VPS (Virtual Private Server)* yang terhubung dengan domain *web* untuk mempermudah akses. Pengiriman data antara sistem dengan *server IoT* dilakukan menggunakan protokol MQTT. Hasil penelitian yang telah dilakukan memberikan hasil akurasi pembacaan saturasi oksigen sebesar 99,83 persen, akurasi pembacaan denyut jantung sebesar 99,82 persen. Laman *web* yang telah dibuat memiliki kecepatan akses rata – rata sebesar 2,27 s, sedangkan kecepatan transfer data dari mikrokontroler hingga ditampilkan pada laman *web* rata – rata sebesar 261 ms.

Kata kunci: Denyut jantung, mikrokontroler, saturasi oksigen, sensor, *IoT*

ABSTRACT

DESIGN OF *IoT* INTEGRATED OXYGEN SATURATION AND HEART RATE MEASUREMENT SYSTEM (By Ria Indrawati; Ade Agung Harnawan, S.Si., M.Sc., Dr. Nurma Sari, S.Si., M.Si.; 2022; 55 pages)

ABSTRACT – Oxygen saturation and heart rate are *important* things to consider in the health condition of the human body. Oxygen saturation is one indicator of oxygenation status. Conditions of oxygen saturation and heart rate are very *important* to maintain because low oxygen saturation levels accompanied by an unstable heart rate can cause hypoxia or lack of oxygen intake to the brain. In severe conditions, it can cause death. This study aims to create a *monitoring* system for oxygen saturation and heart rate that is integrated with the *web* via an *IoT server*. The sensor system created is equipped with an ESP – 01 microcontroller, 128 × 64 pixel OLED LCD, MAX30102 sensor, and 3,3 volt LM1117 IC. The *IoT* system is created using a *VPS* (Virtual Private *Server*) connected to a *web* domain for easy access. Data transmission between the system and the *IoT server* is carried out using the MQTT protocol. The results of the research that has been carried out provide an accuracy of 99,83 percent for oxygen saturation readings, 99,82 percent for heart rate readings. The *web* page that has been created has an average access speed of 2,27 s, while the data transfer speed from the microcontroller to display on the *web* page is an average of 261 ms.

Keywords: Heart rate, microcontroller, oxygen saturation, sensor, *IoT*

PRAKATA

Puji syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT atas segala Rahmat dan Karunia-Nya serta Sholawat dan salam untuk Nabi Muhammad SAW sehingga penulisan laporan skripsi yang berjudul "*Rancang Bangun Sistem Alat Ukur Saturasi Oksigen dan Denyut Jantung Terintegrasi IoT*" ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulisan laporan skripsi ini merupakan bagian tugas akademik di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat, sebagai persyaratan untuk menyelesaikan program pendidikan Sarjana (S1) Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian laporan ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dibyo dan Ibu Imroatin selaku orang tua serta seluruh keluarga penulis yang dengan sabar selalu memberikan dukungan moril dan materil.
2. Ibu Dr. Sudarningsih, S.Pd., M.Si. selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan motivasi dan semangat dalam mengerjakan skripsi.
3. Bapak Ade Agung Harnawan, S.Si., M.Sc. selaku pembimbing I dan Ibu Dr. Nurma Sari, S.Si., M.Si. selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu memberikan bimbingan, kritik dan saran serta dukungan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Amar Dr. Vijai Nasrulloh, S.Si., M.T. selaku penguji I dan Ibu Dr. Tetti Novalina Manik, S.Si., M.T. selaku penguji II yang telah memberikan kritik dan masukan yang sifatnya membangun, sehingga penelitian ini menjadi lebih baik.
5. Seluruh Dosen Program Studi Fisika dan staff FMIPA ULM yang telah memberikan ilmu dan pengalamannya selama kuliah.
6. Wahyu Ansari yang selalu menemani, membantu, dan memberi dukungan didalam maupun diluar penelitian ini.
7. Muhammad Khairul Fikri, S.Kep. yang sudah membagikan ilmu medisnya sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.

8. Seluruh keluarga KBK Instrumentasi yang sudah memberikan semangat dan dukungan kepada Penulis untuk menyelesaikan skripsi.
9. Ika Puspita, Muhammad Iska Sujana, Ajizah Iis Marwati, Ahmad Bukhori yang sudah memberikan dukungan agar Penulis segera menyelesaikan skripsinya.
10. Seluruh keluarga KACAK'18 atau Fisika Angkatan 2018 yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat kepada saya selama beberapa tahun terakhir.
11. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu yang telah banyak memberikan dukungan baik moril maupun material dalam penyelesaian laporan ini.

Penulis juga menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak. Agar diperoleh kesempurnaan dalam pembuatan laporan yang akan datang. Semoga laporan ini dapat berguna bagi penulis pada khususnya bagi pembaca pada umumnya.

Banjarbaru, 2022
Penulis



Ria Indrawati

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Tujuan	4
1.4. Manfaat	4
1.5. Luaran Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Pandemi COVID-19	5
2.2. Saturasi Oksigen	5
2.3. Denyut Jantung	7
2.4. Lokasi Pengukuran	8
2.5. Sensor MAX30102	8
2.6. Mikrokontroler ESP8266 ESP-01.....	9
2.7. OLED LCD.....	10
2.8. Regulator Tegangan.....	11
2.9. Internet of Things (<i>IoT</i>)	11
2.10. <i>VPS (Virtual Private Server)</i>	12
2.11. Arduino IDE	12
2.12. Visual Studio Code	13
2.13. Thonny	14
2.14. LAMP (Linux Apache MySQL PHP)	14
BAB III METODE PENELITIAN	16
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	16
3.2. Alat dan Bahan.....	17

3.3.	Tahapan Penelitian.....	17
3.4.	Pembuatan Perangkat Keras	18
3.4.1.	Pembuatan PCB	19
3.4.2.	<i>Interfacing</i> Mikrokontroler dengan LCD OLED 128×64.....	21
3.4.3.	<i>Interfacing</i> Mikrokontroler dengan Sensor MAX30102	21
3.4.4.	Pemasangan Regulator Tegangan	22
3.5.	Pembuatan Perangkat Lunak Alat.....	23
3.5.1.	Pembuatan Perangkat Lunak Mikrokontroler	23
3.5.2.	Pembuatan Perangkat Lunak Antarmuka ke LCD.....	23
3.5.3.	Pembuatan Perangkat Lunak Pengiriman Data ke <i>Server</i>	24
3.6.	Karakterisasi Sistem Sensor.....	24
3.7.	Pembuatan Perangkat Lunak Sistem <i>IoT</i>	25
3.7.1.	Pembuatan Program <i>Server IoT</i> dan Database.....	26
3.7.2.	Pembuatan dan Desain Tampilan Laman <i>Web</i>	27
3.7.3.	Pemindahan Program <i>IoT</i> ke <i>Server VPS</i>	28
3.8.	Pengujian Prototipe.....	29
3.8.1.	Pengujian Sistem <i>IoT</i>	29
3.8.2.	Pengujian Sistem Sensor Terintegrasi <i>IoT</i>	29
3.9.	Pengambilan Data	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		30
4.1.	Realisasi Pembuatan Alat Ukur Saturasi Oksigen dan Denyut Jantung.....	30
4.1.1.	Realisasi Pembuatan Perangkat Keras	30
4.1.2.	Realisasi Perangkat Lunak Alat Ukur	31
4.2.	Karakterisasi Sistem Sensor.....	32
4.3.	Realisasi Pembuatan Sistem <i>IoT</i>	34
4.3.1.	Pembuatan <i>Server</i> Localhost.....	34
4.3.3.	Realisasi Program <i>Web</i>	35
4.4.	Pengujian Alat.....	37
4.4.1.	Hasil Pengujian Sistem <i>IoT</i>	37
4.4.2.	Hasil Pengujian Alat Terintegrasi <i>IoT</i>	38
4.5.	Pengambilan Data	40
BAB V PENUTUP		46
5.1.	Kesimpulan.....	46

5.2. Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN.....	50