

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN ALAT UKUR DETAK JANTUNG DAN
SATURASI OKSIGEN BERBASIS LORA**

***DESIGN OF MEASUREMENT OF HEART RATE AND OXYGEN
SATURATION BASED ON LORA***



Disusun oleh

**TEGAR GALAR SUNU ADI
19101003**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2023

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN ALAT UKUR DETAK JANTUNG DAN
SATURASI OKSIGEN BERBASIS LORA**

***DESIGN OF MEASUREMENT OF HEART RATE AND OXYGEN
SATURATION BASED ON LORA***



Disusun oleh

**TEGAR GALAR SUNU ADI
19101003**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2023

**RANCANG BANGUN ALAT UKUR DETAK JANTUNG DAN
SATURASI OKSIGEN BERBASIS LORA**

***DESIGN OF MEASUREMENT OF HEART RATE AND OXYGEN
SATURATION BASED ON LORA***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto
2023**

Disusun oleh

**TEGAR GALAR SUNU ADI
19101003**

DOSEN PEMBIMBING

**Sevia Indah Purnama S.ST., M.T.
Gunawan Wibisono S.T., M.T.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2023

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI
RANCANG BANGUN ALAT UKUR DETAK JANTUNG DAN
SATURASI OKSIGEN BERBASIS LORA

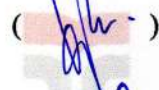
*DESIGN OF MEASUREMENT OF HEART RATE AND OXYGEN
SATURATION BASED ON LORA*


Disusun oleh
TEGAR GALAR SUNU ADI
19101003

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 10 Agustus
2023

Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Sevia Indah Purnama, S.ST., M.T. ()
NIDN. 0626098903

Pembimbing Pendamping : Gunawan Wibisono, S.T., M.T. ()
NIDN. 0627087901

Penguji 1 : Indah Permatasari, S.Si., M.Si. ()
NIDN. 0625079302

Penguji 2 : Faizah, S.TP., M.Si. ()
NIDN. 0608129203

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi
Institut Teknologi Telkom Purwokerto


Prasetyo Yudiantoro, S.T., M.T.
NIDN. 0620079201

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **TEGAR GALAR SUNU ADI**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul “ **RANCANG BANGUN ALAT UKUR DETAK JANTUNG DAN SATURASI OKSIGEN BERBASIS LORA**” adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, Agustus 2023

Yang menyatakan,



(Tegar Galar Sunu Adi)

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Rancang Bangun Alat Ukur Detak Jantung Dan Saturasi Oksigen Berbasis LoRa”**.

Maksud dari penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian sarjana Teknik Telekomunikasi pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang sangat membantu penulis dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Allah subhanahu wata'ala yang telah memberikan kemudahan dalam setiap kesulitan yang dihadapi pada saat pembuatan skripsi ini.
2. Kedua orang tua penulis yakni Ibu Sunarti dan Bapak Teguh Suramin yang telah menjadi penyemangat penulis dalam segala hal, yang tak henti-hentinya memberikan kasih sayang, motivasi, dan juga doa kepada penulis. Terimakasih selalu berjuang dalam kehidupan penulis.
3. Ibu Dr. Tenia Wahyuningrum, S.Kom., M.T. selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
4. Bapak Prasetyo Yuliantoro., S.T., M.T. selaku ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi.
5. Ibu Sevia Indah Purnama, S.ST., M.T. selaku pembimbing I.
6. Bapak Gunawan Wibisono, S.T., M.T. selaku pembimbing II.
7. Seluruh dosen Program studi S1 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
8. Teruntuk teman-teman terdekat penulis yaitu Ghifar, Alya, Hang, Tia, dan juga Olivia. Terimakasih telah menjadi sahabat yang menemani penulis dalam masa perkuliahan di Kampus Institut Teknologi Telkom Purwokerto. Candaan, semangat, motivasi, dan dukungan dari kalian sangat berarti bagi penulis sampai akhirnya penulis bisa menyelesaikan studi S1 Teknik Telekomunikasi ini.

9. Ragita dan Tanto selaku sahabat, teman, dan juga saudara penulis. Terimakasih selalu ada dalam segala kondisi yang sedang dialami penulis. Terimakasih untuk segala hal yang diberikan, baik tenaga, materi, maupun doa sehingga penulis bisa sampai pada titik ini.
10. Kepada seluruh keluarga dan juga kerabat penulis yang telah mendoakan sehingga skripsi ini bisa terselesaikan.
11. Teruntuk Ghifar, Hang, Alya, Bangsawan, Nabila, Tanto, Herlambang, Herlin, Kuswanda, dan Raflian yang telah bersedia meluangkan waktu dan tenaga untuk menjadi subjek penelitian penulis sehingga skripsi ini dapat selesai.

Purwokerto, 3 Agustus 2023

(Tegar Galar Sunu Adi)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
HALAMAN PENGESAHAN.....	II
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	III
PRAKATA	IV
ABSTRAK	VI
ABSTRACT	VII
DAFTAR ISI.....	VIII
DAFTAR GAMBAR.....	IX
DAFTAR TABEL	X
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	3
1.3 BATASAN MASALAH.....	3
1.4 TUJUAN.....	3
1.5 MANFAAT.....	4
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN.....	4
BAB 2 DASAR TEORI.....	5
2.1 KAJIAN PUSTAKA.....	5
2.2 DASAR TEORI	9
2.2.1 Detak Jantung.....	9
2.2.2 Saturasi Oksigen.....	10
2.2.3 <i>Internet of Things</i>	11
2.2.4 Sensor MAX30100.....	11
2.2.5 ESP32.....	16
2.2.6 <i>Long Range (LoRa)</i>	18
2.2.7 LCD 16x2.....	20
2.2.8 Arduino IDE.....	20
2.2.9 <i>Platform Antares</i>	21
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	23
3.1 ALUR PENELITIAN.....	23

3.2	ALAT YANG DIGUNAKAN	25
3.2.1	<i>Hardware</i>	25
3.2.2	<i>Software</i>	26
3.3	PERANCANGAN SISTEM	26
3.3.1	<i>Flowchart</i> Sistem	27
3.4	PENGUJIAN SISTEM.....	28
3.4.1	Pengujian Sensor MAX30100.....	28
3.4.2	Pengujian LoRa	29
3.4.3	Pengujian Keseluruhan Alat.....	30
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1	HASIL PERANCANGAN SISTEM.....	31
4.2	HASIL PENGUJIAN SISTEM.....	33
4.2.1	Hasil Pengujian Sensor.....	33
4.2.3	Hasil Pengujian Modul Komunikasi LoRa	37
4.2.4	Pengujian Keseluruhan Sistem.....	39
BAB 5	PENUTUP.....	44
5.1	KESIMPULAN.....	44
5.2	SARAN.....	45
DAFTAR PUSTAKA	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur <i>Internet of Things</i>	11
Gambar 2. 2 Sensor MAX30100.....	12
Gambar 2. 3 LDO Regulator Sensor MAX30100.....	13
Gambar 2. 4 INT pada Sensor MAX 30100	14
Gambar 2. 5 Cara Kerja Sensor MAX30100	15
Gambar 2. 6 Grafik Spektrum Serapan Hemoglobin Teroksigenasi (Hbo2) Dan Hemoglobin Terdeoksigenasi (Hb)	16
Gambar 2. 7 Tampilan Mikrokontroler ESP32	17
Gambar 2. 8 Tata Letak dan Dimensi Mikrokontroler ESP32.....	18
Gambar 2. 9 Ilustrasi Arsitektur Jaringan LoRa	19
Gambar 2. 10 LCD 16x2.....	20
Gambar 2. 11 Tampilan Arduino IDE.....	21
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Alur Penelitian.....	24
Gambar 3. 2 Perancangan Sistem.....	26
Gambar 3. 3 <i>Flowchart</i> Sistem Alat Ukur Detak Jantung dan Saturasi Oksigen	27
Gambar 4. 1 Hasil Perancangan Sistem.....	31
Gambar 4. 2 Alat Dilihat dari Luar	32
Gambar 4. 3 Tampilan <i>Platform</i> Antares pada Laptop	38
Gambar 4. 4 Pengukuran Detak Jantung dan Saturasi Oksigen saat Kondisi Istirahat	40
Gambar 4. 5 Pengukuran Detak Jantung dan Saturasi Oksigen saat Kondisi Setelah Olahraga	41
Gambar 4. 6 Tampilan Rektorat Institut Teknologi Telkom Purwokerto pada <i>Google Earth</i>	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Sebelumnya.....	8
Tabel 2. 2 Detak Jantung Manusia Normal Pria	9
Tabel 2. 3 Detak Jantung Manusia Normal Wanita	10
Tabel 2. 4 Spesifikasi Teknis dari Sensor MAX30100.....	14
Tabel 2. 5 Perbedaan ESP32 dengan mikrokontroler lain	17
Tabel 2. 6 Indikator Sinyal RSSI	22
Tabel 4. 1 Pengujian Mengukur Detak Jantung saat Kondisi Istirahat.....	34
Tabel 4. 2 Pengujian Mengukur Detak Jantung saat Kondisi Setelah Berolahraga	35
Tabel 4. 3 Pengujian Mengukur Saturasi Oksigen saat Kondisi Istirahat.....	36
Tabel 4. 4 Pengujian Mengukur Saturasi Oksigen saat Kondisi Setelah Berolahraga	37
Tabel 4. 5 Hasil Data yang Ditampilkan pada Antares	38