

**RANCANG BANGUN PERALATAN ELEKTROMEDIK UNTUK
PEMANTAUAN *VITAL SIGN* DENGAN SISTEM AKUISISI
DATA *REALTIME* BERBASIS *INTERNET OF THINGS***



**ROZI ELZA
NIM. 21034080/2021**

**PROGRAM STUDI FISIKA
DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2025**

**RANCANG BANGUN PERALATAN ELEKTROMEDIK UNTUK
PEMANTAUAN *VITAL SIGN* DENGAN SISTEM AKUISISI
DATA *REALTIME* BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Sains



**ROZI ELZA
NIM. 21034080/2021**

**PROGRAM STUDI FISIKA
DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2025**

PERSETUJUAN SKRIPSI

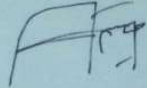
PERSETUJUAN SKRIPSI

RANCANG BANGUN PERALATAN ELEKTROMEDIK UNTUK PEMANTAUAN *VITAL SIGN* DENGAN SISTEM AKUISISI DATA *REALTIME* BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Nama : Rozi Elza
NIM : 21034080/2021
Program Studi : Fisika NK
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

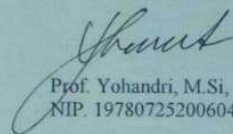
Padang, *01 November* 2025

Mengetahui,
Kepala Departemen Fisika



Prof. Dr. Asrizal, M.Si
NIP. 196606031992031001

Disetujui Oleh,
Pembimbing



Prof. Yohandri, M.Si, Ph.D
NIP. 197807252006041003

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Rozi Elza
NIM : 21034080/2021
Program Studi : Fisika NK
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

RANCANG BANGUN PERALATAN ELEKTROMEDIK UNTUK PEMANTAUAN *VITAL SIGN* DENGAN SISTEM AKUISISI DATA *REALTIME* BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

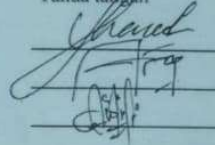
Dinyatakan Lulus setelah dipertahankan di depan Tim Kontributor Skripsi
Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 04 November 2025

Tim Kontributor

	Nama
Ketua	: Prof. Yohandri, M.Si, Ph.D
Anggota	: Prof. Dr. Asrizal, M.Si
Anggota	: Dr. Mona Berlian Sari, S.Si., M.Si

Tanda tangan



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rozi Elza
NIM : 21034080/2021
Program Studi : Fisika NK
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa, skripsi saya dengan judul “Rancang Bangun Peralatan Elektromedik untuk Pemantauan *Vital Sign* dengan Sistem Akuisisi Data *Realtime* Berbasis *Internet of Things*” adalah benar merupakan karya sendiri, bukan hasil plagiat dari karya orang lain. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya yang ditulis dan diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 10 November 2025

Diketahui oleh,
Kepala Departemen Fisika



Prof. Dr. Asrizal, M.Si
NIP. 196606031992031001

Saya yang menyatakan,



Rozi Elza
NIM. 21034080

RANCANG BANGUN PERALATAN ELEKTROMEDIK UNTUK PEMANTAUAN *VITAL SIGN* DENGAN SISTEM AKUISISI DATA *REALTIME* BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Rozi Elza

ABSTRAK

Pemantauan tanda vital diperlukan untuk deteksi dini gangguan fisiologis manusia. Penelitian ini merancang Peralatan Elektromedik untuk Pemantauan *Vital Sign* dengan Sistem Akuisisi Data *Realtime* Berbasis *Internet of Things* yang mengintegrasikan tensimeter, oksimeter, dan termometer dalam satu perangkat dengan sistem akuisisi data *realtime* berbasis IoT. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pemantauan *vital sign* berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mampu mengukur tekanan darah, saturasi oksigen (SpO₂), denyut jantung (BPM), dan suhu tubuh. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk melakukan kalibrasi sensor serta mengevaluasi akurasi dan presisi perangkat.

Metode meliputi perancangan perangkat menggunakan MPX5050DP (tekanan darah), MAX30102 (SpO₂/HR), dan DS18B20 (suhu), tampilan LCD, serta pengiriman data ke *ThingSpeak* dan *Google Sheets*. Karakterisasi menghasilkan empat persamaan konversi (tekanan ADC, penyesuaian suhu, model rasio dua-rasio SpO₂, dan BPM dari interval antardenyut) yang diimplementasikan dalam *firmware* (*Arduino IDE*). Uji kinerja dilakukan pada 50 responden (usia 19–21 tahun) dengan prosedur standar (stabilisasi sinyal, pengulangan, dan kontrol kualitas), membandingkan hasil perangkat dengan alat acuan dan menghitung metrik akurasi–presisi.

Hasil menunjukkan performa yang baik dimana ketepatan rata-rata SpO₂ 99,24% (kesalahan 0,76%±0,79%), BPM 97,46% (kesalahan 2,54%±1,44%), suhu 98,07% (kesalahan 1,93%±1,78%), dengan rata-rata ketepatan pengukuran tekanan darah sistolik 93,75% (kesalahan 6,25%±5,21%) dan tekanan darah diastolik 92,17% (kesalahan 7,83%±4,68%). Sistem IoT berhasil menampilkan, merekam, dan menyimpan data secara berkelanjutan untuk pemantauan jarak jauh dan analisis longitudinal. Disimpulkan bahwa perangkat yang dikembangkan andal dan akurat untuk pemantauan tanda vital, serta siap dioptimalkan lebih lanjut melalui penyempurnaan koefisien kalibrasi agar hasil pengukuran lebih baik.

Kata kunci : Peralatan Elektromedik, Tanda-tanda Vital, Sensor MPX5050DP, Sensor DS18B20, Sensor MAX30102.

RANCANG BANGUN PERALATAN ELEKTROMEDIK UNTUK PEMANTAUAN *VITAL SIGN* DENGAN SISTEM AKUISISI DATA *REALTIME* BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Rozi Elza

ABSTRACT

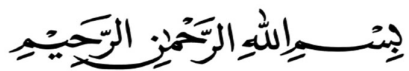
Vital-sign monitoring is essential for the early detection of human physiological disturbances. This study designs an Electromedical Device for Vital-Sign Monitoring with a real-time, Internet-of-Things (IoT) data-acquisition system that integrates a sphygmomanometer, pulse oxymeter, and thermometer into a single unit. The objectives are to design an IoT-based system capable of measuring blood pressure, oxygen saturation (SpO₂), heart rate (BPM), and body temperature; to calibrate the sensors; and to evaluate the device's accuracy and precision.

The method involves hardware built around the MPX5050DP (blood pressure), MAX30102 (SpO₂/HR), and DS18B20 (temperature) sensors, an LCD display, and cloud links to ThingSpeak and Google Sheets. Characterization produced four conversion equations—pressure-to-ADC, temperature adjustment, a two-ratio SpO₂ model, and BPM from inter-beat intervals—which were implemented in the firmware (Arduino IDE). Performance testing was conducted with 50 participants (aged 19–21 years) under standard procedures (signal stabilization, repeated measurements, and quality control), comparing device outputs with reference instruments and computing accuracy–precision metrics.

Results indicate good performance: mean SpO₂ accuracy 99,24% (mean error 0,76% ± 0.79%), heart-rate accuracy 97,46% (error 2,54% ± 1,44%), temperature accuracy 98.07% (error 1.93% ± 1.78%), systolic-pressure accuracy 93.75% (error 6.25% ± 5.21%), and diastolic-pressure accuracy 92.17% (error 7.83% ± 4.68%). The IoT system successfully displays, records, and stores data continuously for remote monitoring and longitudinal analysis. We conclude that the device is reliable and accurate for vital-sign monitoring and is ready for further optimization through refinement of calibration coefficients to improve measurement performance.

Keywords: Electromedical Equipment, Vital Signs, MPX5050DP sensor, DS18B20 sensor, MAX30102 sensor.

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur hanya milik Allah SWT atas segala limpahan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya kepada peneliti sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Rancang Bangun Peralatan Elektromedik Untuk Pemantauan *Vital Sign* Dengan Sistem Akuisisi Data *Realtime* Berbasis *Internet of Things*”. Skripsi ini peneliti selesaikan dengan bantuan, bimbingan, arahan, dukungan, dan petunjuk dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih atas segala bantuan yang telah diberikan kepada peneliti, terutama kepada :

1. Bapak Prof. Yohandri, M.Si., Ph.D sebagai Pembimbing yang telah tulus dan ikhlas dalam memberikan bimbingan, arahan, dan saran dalam menyelesaikan skripsi.
2. Ibu Dr. Mona Berlian Sari, M.Si., Ph.D sebagai pembimbing sekaligus penguji II skripsi yang telah banyak meluangkan waktu, pikiran serta bantuan yang tulus dan ikhlas memberikan bimbingan, arahan maupun saran dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Prof. Dr. Asrizal, M.Si sebagai penguji I skripsi yang telah meluangkan waktu untuk memberikan masukan kritikan dan pandangan kepada peneliti untuk menyempurnakan skripsi ini dan kepala Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Dr. Harman Amir, S.Si., M.Si sebagai Koordinator Prodi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

5. Bapak Rio Anshari, S.Pd., M.Si sebagai Dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak membantu dan membimbing penulis selama kuliah.
6. Bapak dan Ibu Dosen Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
7. Staf administrasi dan laboran di Laboratorium Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
8. Kedua orang tua, kakak, abang dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan doa, semangat, motivasi, serta dukungan kepada penulis dalam melakukan setiap aktivitas perkuliahan.
9. Keluarga besar Departemen Fisika, terutama teman-teman Departemen Fisika angkatan 2021 yang telah banyak membantu.

Terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berjasa dalam penyelesaian skripsi ini. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah diberikan. Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna, meskipun telah mencurahkan kemampuan secara maksimal. Oleh karena itu, peneliti sangat mengharapkan kritikan dan saran yang membangun guna untuk penyempurnaan skripsi ini. Dengan demikian, peneliti tetap berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Padang, November 2025

Rozi Elza

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN SKRIPSI	i
PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI.....	ii
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Batasan Masalah.....	5
D. Tujuan Penelitian.....	6
E. Manfaat Penelitian	6
BAB II KAJIAN TEORI.....	8
A. Tanda-Tanda Vital (<i>Vital Sign</i>)	8
B. Peralatan Elektromedik	11
C. Komponen Penyusun Sistem	15
D. <i>Internet of Things</i> (IoT).....	22
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	24
B. Jenis Penelitian.....	24
C. Variabel Penelitian	25
D. Instrumen Penelitian.....	26
E. Prosedur Penelitian.....	28
F. Teknik Pengumpulan Data	36
G. Teknis Analisis Data.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
A. Hasil Penelitian	41
B. Pembahasan.....	76
BAB V PENUTUP.....	84
A. Kesimpulan	84

B. Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA.....	86
LAMPIRAN.....	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Alat Ukur <i>Pulse Oxymeter</i>	12
Gambar 2. (a) <i>Termometer Digital</i> (b) <i>Termometer Infrared</i>	13
Gambar 3. (a) <i>Tensimeter Digital</i> (b) <i>Tensimeter Pegas</i> (c) <i>Tensimeter Merkuri</i>	14
Gambar 4. <i>Manset/Cuff</i>	15
Gambar 5. <i>Sensor MPX5050DP</i>	16
Gambar 6. <i>Sensor MAX30102</i>	17
Gambar 7. <i>Sensor DS18B20</i>	18
Gambar 8. <i>Solenoid Valve</i>	19
Gambar 9. <i>Mini Air Pump</i>	20
Gambar 10. <i>Tampilan NodeMCU</i>	21
Gambar 11. <i>Tahapan Penelitian Rekayasa</i>	24
Gambar 12. <i>Blok diagram Peralatan Elektromedik Pemantauan Vital Sign</i>	29
Gambar 13. (a) <i>Skematik rancangan hardware peralatan elektromedik bagian depan</i> (b) <i>Skematik rancangan hardware peralatan elektromedik bagian dalam</i>	32
Gambar 14. <i>Flowchart Rancangan Perangkat Mikrokontroler</i>	34
Gambar 15. <i>Rangkaian Peralatan Elektromedik untuk Pemantauan Vital Sign</i>	42
Gambar 16. <i>Tampilan Luar Peralatan Elektromedik untuk Pemantauan Vital Sign</i>	45
Gambar 17. <i>Tampilan dalam Peralatan Elektromedik untuk Pemantauan Vital Sign</i>	46
Gambar 18. <i>Pengambilan Data Karakterisasi Sensor MPX5050DP Menggunakan Tensimeter Aneroid</i>	47
Gambar 19. <i>Grafik Karakterisasi Sensor MPX5050DP</i>	47
Gambar 20. <i>Grafik Karakterisasi Sensor DS18B20</i>	49
Gambar 21. <i>Pengambilan Data Karakterisasi Sensor MAX30102 dengan alat standar</i>	50
Gambar 22. <i>Grafik Karakterisasi Saturasi Oksigen (SpO₂)</i>	52
Gambar 23. <i>Puncak gelombang setiap kali jantung berdetak ke puncak</i>	53
Gambar 24. <i>Tampilan Program Arduino IDE</i>	54
Gambar 25. <i>Interface aplikasi ThingSpeak</i>	54
Gambar 26. <i>Interface aplikasi Google Spreadsheets</i>	55
Gambar 27. <i>Korelasi Spearman untuk SpO₂</i>	58
Gambar 28. <i>Korelasi Spearman untuk Detak Jantung (HR)</i>	60
Gambar 29. <i>Korelasi Spearman untuk Suhu</i>	62
Gambar 30. <i>Korelasi Spearman untuk Tekanan Darah Sistolik</i>	65
Gambar 31. <i>Korelasi Spearman untuk Tekanan Darah Diastolik</i>	68

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi Tekanan Darah	8
Tabel 2. Detak Jantung Berdasarkan Usia.....	10
Tabel 3. Suhu Tubuh Normal Berdasarkan Usia	11
Tabel 4. Alat Penelitian	26
Tabel 5. Bahan Penelitian.....	27
Tabel 6. Software Sistem.....	28
Tabel 7. Karakterisasi Sensor Tekanan MPX5050DP.....	37
Tabel 8. Pengukuran Ketepatan pada Peralatan Elektromedik	37
Tabel 9. Pengukuran Ketelitian pada Peralatan Elektromedik.....	38
Tabel 10. Ketepatan Pengukuran Saturasi Oksigen pada Peralatan Elektromedik	56
Tabel 11. Ketepatan Pengukuran Detak Jantung pada Peralatan Elektromedik....	58
Tabel 12. Ketepatan Pengukuran Suhu Tubuh pada Peralatan Elektromedik	61
Tabel 13. Ketepatan Pengukuran Tekanan Darah Sistolik pada Peralatan Elektromedik	64
Tabel 14. Ketepatan Pengukuran Tekanan Darah Diastolik pada Peralatan Elektromedik	66
Tabel 15. Ketelitian Pengukuran Saturasi Oksigen dan Detak Jantung pada Peralatan Elektromedik.....	69
Tabel 16. Ketelitian Pengukuran Suhu Tubuh pada Peralatan Elektromedik	70
Tabel 17. Ketelitian Pengukuran Tekanan Darah Sistolik dan Diastolik pada Peralatan Elektromedik.....	71
Tabel 18. Data Hasil Pengukuran Tanda-Tanda Vital pada Peralatan Elektromedik saat Responden berada dalam keadaan normal (Tanpa Melakukan Aktivitas).....	73
Tabel 19. Data Hasil Pengukuran Tanda-Tanda Vital Menggunakan Peralatan Elektromedik Sebelum dan Sesudah Aktivitas.....	75

DAFTAR LAMPIRANs

Lampiran 1. Data Karakterisasi Sensor.....	96
Lampiran 2. Data Ketepatan Peralatan Elektromedik.....	97
Lampiran 3. Data Ketelitian Peralatan Elektromedik	103
Lampiran 4. Data Hasil Pengukuran	106
Lampiran 5. Program Peralatan Elektromedik.....	108
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian.....	120

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanda vital merupakan parameter yang berfungsi untuk menilai perubahan kondisi fisiologis organ vital pada tubuh manusia. Tanda-tanda vital terdiri dari suhu tubuh, denyut nadi, frekuensi pernapasan, dan tekanan darah (Hidayati & Darfika, 2022). Perubahan tanda vital dapat terjadi saat tubuh melakukan aktivitas fisik berat ataupun dalam keadaan sakit (Romadoni & Putri, 2018). Aktivitas olahraga adalah salah satu aktivitas fisik yang dapat mempengaruhi langsung indikator fisiologis dari kebugaran jasmani (Zahra & Purnama, 2022). Salah satu indikator fisiologis yang dapat dipengaruhi oleh aktivitas fisik manusia adalah tekanan darah (Ghifari *et al.*, 2024).

Tekanan darah merupakan aktivitas pemompaan jantung yang berlangsung secara kontraksi dan relaksasi (Elviyana *et al.*, 2016). Pengukuran tekanan darah bertujuan untuk mendeteksi adanya perubahan terhadap tekanan darah, baik tinggi (*hipertensi*) maupun rendah (*hipotensi*), serta mendukung pengambilan keputusan medis lainnya (Ashshiddiq & Rahmadya, 2023). *World Health Organization* (WHO) memperkirakan sekitar 1,28 miliar orang dewasa usia 30–79 tahun menderita hipertensi, bahkan 46% orang dewasa dengan *hipertensi* tidak menyadari bahwa mereka memiliki kondisi tersebut (Lukitaningtyas & Cahyono, 2023). Selain tekanan darah, suhu tubuh juga merupakan salah satu tanda vital yang paling mudah diukur dan dapat menjadi indikator adanya infeksi atau peradangan dalam tubuh (Darfika *et al.*, 2025).

Perubahan suhu pada tubuh sangat mempengaruhi masalah klinis yang dialami setiap manusia. WHO (*World Health Organization*) menyatakan bahwa

batas temperatur tubuh normal berkisar $36,5^{\circ}\text{C}$ – $37,5^{\circ}\text{C}$. Tinggi atau rendahnya temperatur tubuh dari batas temperatur normal menjadi indikator kesehatan bagi manusia. Temperatur tubuh yang berada di atas batas normal maka tubuh tersebut sedang mengalami demam, namun apabila temperatur tubuh berada di bawah batas normal kemungkinan seseorang mengidap hipotermia (Arrafat & Wildian, 2021). Selain suhu, detak jantung dan saturasi oksigen dalam darah juga merupakan parameter yang sangat penting bagi kesehatan fisik manusia.

Detak jantung merupakan parameter vital yang mencerminkan aktivitas jantung dan dapat memberikan informasi tentang kesehatan kardiovaskular (Sunartoa *et al.*, 2024). Penyakit kardiovaskular merupakan penyakit yang berperan utama sebagai penyebab kematian nomor satu di seluruh dunia. Data Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menyebutkan, lebih dari 17 juta orang di dunia meninggal akibat penyakit jantung dan pembuluh darah (Arsani *et al.*, 2022). Selain detak jantung, kadar oksigen dalam darah juga perlu diperhatikan. Kadar oksigen dapat menunjukkan apakah hemoglobin dapat mengikat oksigen atau tidak agar dapat menanggulangi kerusakan organ-organ penting dalam tubuh dikarenakan kekurangan oksigen (Haris Kuspranoto *et al.*, 2022).

Pengukuran tanda-tanda vital dapat dilakukan di fasilitas pelayanan kesehatan, di rumah, di lokasi darurat medis, atau di tempat lain seperti tempat olahraga (Gani *et al.*, 2024). Namun, dalam praktiknya pengukuran tanda vital masih menggunakan perangkat terpisah seperti termometer, oksimeter, dan tensimeter (Isyanto *et al.*, 2022). Seharusnya sistem pemantauan kesehatan modern mampu mengintegrasikan seluruh parameter vital tersebut ke dalam satu perangkat yang dapat mengirim serta menyimpan data hasil pengukuran

secara otomatis ke *platform cloud* dengan memanfaatkan *Internet of Things* (IoT) (Kamajaya *et al.*, 2023). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, para peneliti mulai mengembangkan peralatan pemeriksaan kesehatan *portable* berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mampu mengukur berbagai parameter kesehatan dengan menggabungkan beberapa sensor serta dapat melakukan penyimpanan data ke *cloud* (Madona *et al.*, 2024). Penelitian ini berfokus pada peningkatan sistem akurasi sensor, sekaligus penerapan sistem akuisisi data yang mampu menyimpan hasil pengukuran untuk analisis jangka panjang.

Salah satu upaya awal dalam perancangan alat pemantauan suhu tubuh dilakukan oleh Supindo Arrafat dan Wildian yang merancang sistem telemetri berbasis sensor DS18B20 dan transceiver nRF24L01+ (Arrafat & Wildian, 2021). Sistem ini dapat mengukur suhu tubuh di bagian ketiak secara *real-time*, menampilkan hasil pada LCD, dan sistem ini juga dapat mengirimkan data secara *nirkabel*. Selain itu sistem ini juga dilengkapi dengan *buzzer* sebagai alarm saat suhu berada di luar rentang normal ($36,5^{\circ}\text{C}$ – $37,5^{\circ}\text{C}$). Namun, sistem ini masih terbatas karena hanya memantau satu parameter vital, yaitu suhu tubuh, tanpa mencakup detak jantung, saturasi oksigen, atau tekanan darah, serta belum terhubung dengan sistem penyimpanan data maupun *platform* IoT untuk pemantauan jarak jauh.

Penelitian selanjutnya juga dilakukan oleh Mohamad Aldi Adrian, Mochamad Rizky Widiarto, dan Rini Suwartika Kusumadi yang mengembangkan *Health Monitoring System* berbasis *Internet of Things* (IoT) (Adrian *et al.*, 2021). Sistem ini menggunakan sensor MAX30102 untuk mengukur detak jantung dan saturasi oksigen, serta sensor DS18B20 untuk

mengukur suhu tubuh dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan NodeMCU ESP8266 yang terhubung melalui komunikasi serial. Data hasil pengukuran ditampilkan pada layar LCD dan dikirim ke aplikasi *smartphone Blynk*. Namun, sistem ini belum dilengkapi parameter tekanan darah yang juga merupakan tanda vital penting dalam pemantauan kesehatan, serta belum dilengkapi fitur penyimpanan otomatis sehingga riwayat pengukuran tidak dapat dianalisis untuk pemantauan jangka panjang atau tindak lanjut medis yang berkelanjutan.

Penelitian selanjutnya juga dikembangkan oleh Ariman, Fivit Marwita, dan M. Febriansyah. Mereka merancang alat *Ambulatory Blood Pressure Monitor* (ABPM) yang mampu mengukur tekanan darah, denyut nadi, dan suhu tubuh (Ariman, 2020). Sistem ini menggunakan sensor tekanan MPX5700 untuk mendeteksi tekanan darah dan denyut nadi, serta sensor DS18B20 untuk pengukuran suhu tubuh. Data dari sensor diolah oleh mikrokontroler Arduino, lalu ditampilkan di aplikasi *Android via Bluetooth* dan dapat dicetak melalui *printer thermal*. Namun, alat ini belum terintegrasi IoT sehingga pemantauan data secara jarak jauh dan penyimpanan *cloud* tidak dapat dilakukan.

Meskipun penelitian terdahulu telah berhasil mengembangkan sistem pemantauan kesehatan yang dapat diakses secara *real-time*, masih terdapat beberapa keterbatasan yang dapat dikembangkan lebih lanjut. Untuk menyempurnakan penelitian sebelumnya, maka penulis telah melakukan penelitian dengan judul penelitian “Rancang Bangun Peralatan Elektromedik untuk Pemantauan *Vital Sign* dengan Sistem Akuisisi Data *Realtime Berbasis Internet of Things*”. Penelitian ini bertujuan mengembangkan solusi inovatif

memungkinkan pengguna melakukan pemeriksaan tanda-tanda vital seperti saturasi oksigen, detak jantung, suhu tubuh, tekanan darah (sistolik dan diastolik) secara mandiri. Peralatan ini dilengkapi dengan sistem akuisisi data berbasis IoT agar responsif dan efisien. Inovasi ini diharapkan dapat mengatasi keterbatasan metode pemantauan manual yang masih digunakan, sehingga pemantauan kondisi vital menjadi lebih cepat, tepat, dan mudah dilakukan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan maka rumusan masalah pada penelitian yaitu :

1. Bagaimana spesifikasi desain dari Rancang Bangun Peralatan Elektromedik untuk Pemantauan *Vital Sign* dengan Sistem Akuisisi Data *Realtime* Berbasis *Internet of Things* ?
2. Bagaimana spesifikasi performansi dari Rancang Bangun Peralatan Elektromedik untuk Pemantauan *Vital Sign* dengan Sistem Akuisisi Data *Realtime* Berbasis *Internet of Things* ?

C. Batasan Masalah

Untuk lebih memfokuskan pekerjaan dalam penelitian, maka diperlukan pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Pengukuran saturasi oksigen (SpO_2) dan denyut jantung per menit (bpm).
2. Pengukuran suhu tubuh dalam derajat celsius.
3. Pengukuran tekanan darah dalam satuan *mmHg* (sistol dan diastol).

D. Tujuan Penelitian

Tujuan umum pada penelitian ini adalah merancang suatu sistem Peralatan Elektromedik dengan Sistem Akuisisi *Data Realtime* Berbasis *Internet of Things* yang berfungsi untuk mengukur tekanan darah dalam satuan mmHg, suhu tubuh dalam derajat Celsius, kadar oksigen dalam darah (SpO_2) dan denyut jantung per menit (bpm), namun secara khusus penelitian ini bertujuan::

1. Menentukan spesifikasi desain dari Rancang Bangun Peralatan Elektromedik untuk Pemantauan *Vital Sign* dengan Sistem Akuisisi Data *Realtime* Berbasis *Internet of Things*.
2. Menentukan spesifikasi performansi dari Rancang Bangun Peralatan Elektromedik untuk Pemantauan *Vital Sign* dengan Sistem Akuisisi Data *Realtime* Berbasis *Internet of Things*.

E. Manfaat Penelitian

Secara umum manfaat penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi baik kepada :

1. Bagi peneliti sebagai syarat untuk menyelesaikan program studi S1 Fisika.
2. Bagi pembaca, dapat menambah pengetahuan dan wawasan tentang pentingnya pengecekan tanda vital secara berkala.
3. Bagi peneliti lain, dapat dijadikan referensi dalam pengembangan penelitian di bidangnya.
4. Bagi pengguna, alat ini memungkinkan pemeriksaan tanda vital meliputi tekanan darah, suhu tubuh, kadar oksigen dalam darah (SpO_2), dan denyut jantung (bpm) secara praktis karena telah terintegrasi dalam satu alat. Selain itu, alat ini juga dilengkapi dengan sistem akuisisi data sehingga hasil

pengukurannya dapat direkam dan dianalisis secara otomatis untuk mendukung pengambilan keputusan medis.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil rancang bangun alat monitoring tekanan darah dan suhu tubuh berbasis IoT didapatkan beberapa kesimpulan :

1. Spesifikasi desain sistem Peralatan Elektromedik terdiri dari bentuk dan dimensi perangkat keras, komponen, serta fungsi dari masing-masing komponen yang digunakan. Rangkaian elektronik peralatan Elektromedik ini terdiri dari rangkaian Sensor MAX30102, DS18B20, dan sensor MPX5050DP serta rangkaian regulator untuk pompa dan solenoid. Semua komponen dikemas dalam box berukuran 16cm x 14cm x 7cm yang disusun sedemikian rupa agar bekerja sesuai fungsi dan kegunaannya. Sistem ini dilengkapi dengan sistem akuisisi data yang tidak hanya mampu menampilkan hasil pengukuran melalui LCD, tetapi juga dapat merekam dan menyimpan data hasil pemeriksaan kesehatan secara berkelanjutan dengan interface *ThingSpeak* dan *Spreadsheet*.
2. Spesifikasi performansi pada peralatan elektromedik dalam pengukuran tanda-tanda vital mencakup ketepatan dan ketelitian dari sistem. Berdasarkan pengujian kinerja, Peralatan Elektromedik menunjukkan performa pengukuran yang baik pada seluruh parameter vital. Rata-rata ketepatan pengukuran SpO₂ mencapai 99,24% dengan kesalahan $0,76\% \pm 0,79\%$; ketepatan detak jantung (BPM) 95,90% dengan kesalahan $4,1\% \pm 2,80\%$; ketepatan suhu tubuh 98,07% dengan kesalahan $1,93\% \pm 1,78\%$; dan ketepatan tekanan darah sistolik 93,75% dengan kesalahan $6,25\% \pm 5,21\%$.

Sementara ketepatan pengukuran tekanan darah diastolik 92,17% dengan kesalahan $7,83\% \pm 4,68\%$.

B. Saran

Berdasarkan pembahasan yang telah dilaksanakan, pada beberapa saran untuk pengembangan penelitian menjadi lebih baik.

1. Diperlukan penyempurnaan pada sistem catu daya dengan menambahkan baterai, sehingga perangkat tetap dapat beroperasi tanpa sumber listrik eksternal dan dapat digunakan kapan pun serta di manapun.
2. Diperlukan pengembangan sistem melalui penambahan penyimpanan data lokal (misalnya kartu SD) guna mengantisipasi gangguan jaringan *Wi-Fi* serta memastikan kontinuitas pencatatan data dan memastikan data tetap tercatat.
3. Diperlukan pengembangan lebih lanjut seperti menggunakan metode *Machine Learning*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrian, M. A., Widiarto, M. R., & Kusumadiarti, R. S. (2021). Health Monitoring System dengan Indikator Suhu Tubuh, Detak Jantung dan Saturasi Oksigen Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Petik*, 7(2), 108–118. <https://doi.org/10.31980/jpetik.v7i2.1230>
- Afaf, A., Setiawan, B., & Kamajaya, L. (2024). Pengkondisi Sinyal Parameter Sel Volta Untuk Data Logger MATLAB Berbasis Mikrokontroler Pada Lab Renewable Energy. *Metrotech (Journal of Mechanical and Electrical Technology)*, 3(1), 23–31. <https://doi.org/10.33379/metrotech.v3i1.3572>
- Afriansyah, Y., Arifuddin, R., & Novrianto, Y. (2021). Sistem Alat Pendeteksi Detak Jantung, Suhu Tubuh dan Tekanan Darah dengan Metode PID (Propotional Integral Derivative). *JASIEK (Jurnal Aplikasi Sains, Informasi, Elektronika Dan Komputer)*, 3(2), 71–76. <https://doi.org/10.26905/jasiek.v3i2.8374>
- Agustian, I. (2019). Rancang Bangun Pemantau Detak Jantung dan Suhu Tubuh Portabel Dengan Sistem IoT. *JURNAL AMPLIFIER : Jurnal Ilmiah Bidang Teknik Elektro Dan Komputer*, 9(2), 14–18. <https://doi.org/10.33369/jamplifier.v9i2.15378>
- Andi, A. (2014). *Artikel Penelitian Gambaran Perubahan Tekanan Darah Pasca Olahraga Futsal pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Andalas*. 5(2), 319–324.
- Ardiyanto, A., Ariman, A., & Supriyadi, E. (2021). Alat Pengukur Suhu Berbasis Arduino Menggunakan Sensor Inframerah dan Alarm Pendeteksi Suhu Tubuh Diatas Normal. *SINUSOIDA*, 23(1), 11–21. <https://doi.org/10.37277/s.v23i1.1016>
- Ariman, A. (2020). Alat Ambulatory Blood Pressure Monitor dan Pengukur Suhu Via Aplikasi Android. *Sainstech: Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Sains Dan Teknologi*, 30(2), 35–42. <https://doi.org/10.37277/stch.v30i2.794>
- Army, A. A., Yuda, I., & Samsuddin, M. E. (2024). The Dual-Tone Electric Talempong Using Piezoelectric Based on Teensy 4 . 1. *Research on Instrumentation (RIN)*, 1(1), 40–50.
- Arrafat, S., & Wildian, W. (2021). Rancang Bangun Sistem Telemetri Pemantauan Temperatur Tubuh Pasien Menggunakan Sensor DS18B20 dan Tranceiver nRF24L01+. *Jurnal Fisika Unand*, 10(2), 198–204. <https://doi.org/10.25077/jfu.10.2.198-204.2021>
- Arsani, N. L. K. A., Wahyuni, N. P. D. S., Agustin, N. N. M., & Budiawan, M. (2022). Deteksi Dini dan Pencegahan Penyakit Kardiovaskular. *Proceeding Senadimas Undiksha*, 1(1), 663–668.
- Ashshiddiq, R., & Rahmadya, B. (2023). Rancang Alat Pengukur Tekanan Darah Otomatis Berbasis Internet Of Things. *CHIPSET*, 4(01), 23–35.

<https://doi.org/10.25077/chipset.4.01.23-35.2023>

- Asmi, A. S., & Bahar, B. (2023). Model Monitoring Detak Jantung Berbasis Smartphone Menggunakan Nodemcu Esp8266. *Progresif: Jurnal Ilmiah Komputer*, 19(1), 299. <https://doi.org/10.35889/progresif.v19i1.1131>
- Asrizal, A., Yulkifli, Y., & Sofia, M. (2012). Penentuan Karakteristik Dari Sistem Pengontrolan Kelajuan Motor DC Dengan Sensor Optocoupler Berbasis Mikrokontroler AT89S52. *Jurnal Otomasi Kontrol Dan Instrumentasi*, 4(1), 25. <https://doi.org/10.5614/joki.2012.4.1.4>
- Astriani, N. M. D. Y., Ariana, P. A., Dewi, P. I. S., Heri, M., & Cita, E. E. (2020). PKM: Pelatihan Relaksasi Nafas Ballon Blowing Untuk Meningkatkan Saturasi Oksigen Pada Warga Desa Bungkulan Singaraja. *VIVABIO: Jurnal Pengabdian Multidisiplin*, 2(2), 1. <https://doi.org/10.35799/vivabio.2.2.2020.30279>
- Azzah Rowani, E., Erwanto, D., & Widhining Kusumastutie, D. A. (2022). Monitoring Kadar Oksigen Pasien COVID-19 Untuk Isolasi Mandiri Berbasis IoT. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, 1(3), 14–24. <https://doi.org/10.51903/juisi.v1i3.379>
- Babatunde, K., Oyedele, D., Adelekun, M., & Shittu, K. (2016). Seedlings Emergence in Compacted Soil as Measured by a Pressure Transducer. *International Journal of Plant & Soil Science*, 10(3), 1–9. <https://doi.org/10.9734/IJPSS/2016/23118>
- Bakir, A., Mardianto, E., & Riyanto, A. (2024). Sistem Non-Invasif Untuk Pengukuran Kadar Glukosa , Oksigen , dan Detak Jantung Berbasis LED Merah dan Infrared Dekat. *ELIT JOURNAL Electrotechnics And Information Technology P-ISSN:*, 5(2), 58–65. <https://doi.org/10.31573/elit.v5i2.838>
- Caesar, M. V., Yunidar, Y., Zulhelmi, Z., Meutia, E. D., Teknik, J., & Kuala, U. S. (2024). Rancang Bangun Alat Ukur Tekanan Darah Berbasis Mikrokontroler ESP-32. *KITEKTRO: Jurnal Komputer, Informasi Teknologi, Dan Elektro*, 9(3), 135–140. <https://doi.org/10.24815/kitektro.v9i3.42971>
- Darfika, I., Maharani, V., P, A. D., & M, H. Z. (2025). *Pengabdian Masyarakat Pelayanan Pemeriksaan Tanda Vital Tubuh Dan Gula Darah Sewaktu Dengan Praktik Pembuatan Minuman Sehat Jahe Merah - Gula Merah Untuk Menjaga Kesehatan Tubuh*. 6(4), 1–6.
- Darmawan, A. Y., Antonia, D. L., Angka, P. R., Agustine, L., & Yuliati, Y. (2022). Perancangan Tensimeter Digital dan Pengiriman Data Ke Monitoring Pusat. *Widya Teknik*, 5(2), 82–88. <https://doi.org/10.33508/wt.v2i2.4477>
- Davva, M., Antoni, & Haramaini, T. (2025). Alat Monitoring Detak Jantung Dan Kadar Oksigen Menggunakan Nodemcu Esp8266 Berbasis Aplikasi Blynk. *Jurnal Riset Multidisiplin Edukasi*, 2(6), 541–554. <https://doi.org/10.71282/jurmie.v2i6.512>

- Deza, F., Madona, P., & Rahmardy, N. (2019). Rancang Bangun Pemantau Detak Jantung dan Suhu Tubuh Portabel Dengan Sistem IoT. *JURNAL AMPLIFIER : Jurnal Ilmiah Bidang Teknik Elektro Dan Komputer*, 9(2), 14–18. <https://doi.org/10.33369/jamplifier.v9i2.15378>
- Dirta, D. T., & Suyanto. (2013). Rancang Bangun Sistem Transmisi Data Tekanan Darah untuk Mendukung Human Health Monitoring Berbasis Pada Mobile Platform Android Damar. *Jurnal Teknik Pomits Vol.2, No. 2, (2013)*, 2(2), 1–6. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v2i1.3262>
- Duhin Mukin, & Yohanes. (2023). Simulasi Jaringan Smart Home dengan Sistem Berbasis IoT. *Jurnal Komunikasi Sains Dan Teknologi*, 2(1), 63–72. <https://journal.proletargroup.org/index.php/JKST>
- Efendi, R. M., Arman, M., & Setyawan, A. (2023). Sistem Akuisisi Data Berbasis Internet of Things (IoT) pada Cold Storage Menggunakan PLC SIEMENS LOGO! *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 14(1), 193–198. <https://doi.org/10.35313/irwns.v14i1.5384>
- Elviyana, E., Fahrudin, A. E., & Sugriwan, I. (2016). Pengukur Tekanan Darah Otomatis Berbasis Android. *Jurnal Fisika FLUX*, 13(1), 40–48. <https://doi.org/10.20527/flux.v13i1.1922>
- Fajri, M. S., & Amir, H. (2024). Design and Build an Automatic Feeding System for Catfish Farming based-on Internet of Things (IoT). *Journal of Experimental and Applied Physics*, 2(4), 11–22. <https://doi.org/10.24036/jeap.v2i4>
- Fauzindari, E. N., Triasih, W., & Karuniawati, B. (2023). Asuhan Kebidanan Continuity of Care Dengan Implementasi Massage Endorphin Untuk Mengatasi Nyeri Persalinan Kala 1. *Prosiding Seminar Nasional Universitas Respati Yogyakarta*, 5(1), 165–169.
- Gani, M. N., Adi, G. S., & Yasyfa, S. F. (2024). Analisis kinerja sistem telehealth untuk monitoring tanda vital berbasis Ubidots. *JITEL (Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Elektronika, Dan Listrik Tenaga)*, 4(1), 1–10. <https://doi.org/10.35313/jitel.v4.i1.2024.1-10>
- Ghifari, G. A. Al, Berawi, K. N., Graharti, R., & Kurniati, I. (2024). Tekanan Darah Pada Atlet : Literature Review Blood Pressure in Athletes : Literature Review. *Medula*, 14(10), 1963–1967. <https://doi.org/10.53089/medula.v14i10.1398>
- Gunawan, N. A. O., Puspitasari, N. F., & Hartato, B. P. (2024). Pengembangan Prototipe Alat Keamanan Barang Elektronik Berbasis Internet Of Things (Iot). *JURNAL ELEKTROSISTA*, 12(1), 34–48. <https://doi.org/10.63824/jtep.v12i1.242>
- Halimah, N. N., & Indrasari, U. W. (2024). Karakterisasi Sensor Hy-Srf05 Dan Load Cell Single-Point Sebagai Parameter Pengukuran Antropometri Pada Sistem Pemantauan Status Gizi Bayi. *XII*, 63–72. <https://doi.org/10.21009/03.1201.fa10>

- Haris Kuspranoto, A., & Refaldo, R. (2023). Rancang Bangun Alat Ukur Pulse Oximetry, Heart Rate Dan Temperatur Manusia Berbasis Arduino Mega. *Medika Trada. MEDIKA TRADA*, 4(1), 8–14. <https://doi.org/10.59485/jtemp.v4i1.26>
- Haris Kuspranoto, A., Zuhdi, I., & Puspita, R. (2022). Monitoring Detak Jantung Dan Kadar Oksigen Berbasis Android. *Medika Trada*, 3(1), 21–29. <https://doi.org/10.59485/jtemp.v3i1.10>
- Hidayat, M. A. J., & Mrullah, A. Z. (2021). Sistem Hidroponik Berbasis Internet of Things (IoT). *Sigma Teknika*, 4(1), 1–8. <https://doi.org/10.33373/sigmateknika.v4i1.3253>
- Hidayati, N., & Darfika, I. (2022). Edukasi Manfaat Tanda Vital Tubuh Manusia pada Kaum Ibu Kelurahan Sitirejo I Kecamatan Medan Kota – Kota Medan. *Jurnal Implementa Husada*, 3(2), 105–109. <https://doi.org/10.30596/jih.v3i2.11887>
- Hotromasari Dabukke, Salomo Sijabat, A. (2020). Rancang Bangun Pulse Oximetry (Spo2) Pada Alat Pasien Monitor. *Jurnal TEKESNOS*, 2(2), 122–140.
- Imron, M., & Sudrajat, A. I. (2022). Prototype boiler untuk Proses Pemanasan Sistem Uap Pada Industri Tahu Berbasis Arduinouno. *Jurnal Teknik Elektro*, 6(1), 49. <https://doi.org/10.31000/jte.v6i1.7068>
- Indra, E. N. (2015). Pengaturan Tekanan Darah Jangkpendek, Jangka Menengah, dan Jangka Panjang. *MEDIKORA*, V(2), 185–200. <https://doi.org/10.21831/medikora.v0i2.4677>
- Indryana, A. S., Primananda, R., & Amron, K. (2018). Rancang Bangun Sistem Komunikasi Bluetooth Low Energy (BLE) Pada Sistem Pengamatan Tekanan Darah. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(8), 2462–2472. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Indriani, D. P. P., Yudianingsih, Y., & Utari, E. L. (2017). Perancangan Pulse Oximetry Dengan Sistem Alarm Prioritas Sebagai Vital Monitoring Terhadap Pasien. *Respati*, 9(27), 93–107. <https://doi.org/10.35842/jtir.v9i27.86>
- Isyanto, H., Wahid, A. S., & Ibrahim, W. (2022). Desain Alat Monitoring Real Time Suhu Tubuh, Detak Jantung dan Tekanan Darah secara Jarak Jauh melalui Smartphone berbasis Internet of Things Smart Healthcare. *RESISTOR (Elektronika Kendali Telekomunikasi Tenaga Listrik Komputer)*, 5(1), 39. <https://doi.org/10.24853/resistor.5.1.39-48>
- Jannah, M. U., Nur'aidha, A. C., & Kumarajati, D. Y. H. (2024). Sistem Deteksi Detak Jantung Berbasis Sensor Max30102, Arduino Uno, Dan Oled Display Untuk Pemantauan Detak Jantung Secara Real-Time. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(3). <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i3.4528>
- Kamajaya, L., Pracoyo, A., Palupi, L. N., & Hidayat, A. R. (2023). Sistem

- Telemonitoring Kesehatan Berbasis Iot. *Jurnal Elektronika Dan Otomasi Industri*, 10(2), 137–145. <https://doi.org/10.33795/elkolind.v10i2.3062>
- Kandou, F. M., Bahrin, Sompie, S. R. U. A., & Narasiang, B. S. (2014). Rancang Bangun Alat Ukur Tekanan Darah Manusia Menggunakan Sensor 2SMPP yang Dapat Menyimpan Data. *E-Journal Teknik Elektro Dan Komputer*, 1(1), 57–64.
- Kaunang, A. W., Wilar, R., & Rompis, J. (2015). Perbandingan Kadar Saturasi Oksigen Hari Pertama Dan Hari Ketiga Pada Bayi Baru Lahir. *E-CliniC*, 3(1). <https://doi.org/10.35790/ecl.3.1.2015.7394>
- Khasanah, S., Julianto, A., & Tri Yudono, D. (2020). Analisis Perbedaan Hasil Pengukuran Tekanan Darah Pasien Hipertensi Pada Posisi Duduk, Berdiri dan Berbaring: Analysis of Differences in Blood Pressure Measurement Results for Hypertension Patients in Sitting, Standing and Supine. *Profesi (Profesional Islam) : Media Publikasi Penelitian*, 18(1), 15–21. <https://journals.itspku.ac.id/index.php/profesi/article/view/33>
- Kirkup, L. (2019). Experimental Methods for Science and Engineering Students. In *Contemporary Physics* (Vol. 61, Issue 2). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108290104>
- Kukus, Y., Supit, W., & Lintong, F. (2013). Suhu Tubuh: Homeostasis Dan Efek Terhadap Kinerja Tubuh Manusia. *JURNAL BIOMEDIK (JBM)*, 1(2). <https://doi.org/10.35790/jbm.1.2.2009.824>
- Kuswoyo, H., Susana, E., & Tjahjadi, H. (2022). Design of Personal Health Monitoring Devices for Early Detection of Silent Hypoxia. *Teknik*, 43(1), 8–16. <https://doi.org/10.14710/teknik.v43i1.42752>
- Laksmiwati, P. (2023). Rancang Bangun Aplikasi Mobile untuk Monitoring Kesehatan Berbasis Internet of Things (IoT). *Cyberarea.Id*, 3(2), 1–20.
- Lukitaningtyas, D., & Cahyono, E. A. (2023). Hipertensi; Artikel Review. *Pengembangan Ilmu Dan Praktik Kesehatan*, 2(2), 100–117. <https://doi.org/10.56586/pipk.v2i2.272>
- M, N. R., Mokhtar, S., Irmayanti, Rachman, M. E., & Dwimartyono, F. (2022). Pengaruh Terapi Relaksasi Membaca Alquran terhadap Perubahan Tekanan Darah dan Denyut Nadi Sesaat. *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, 2(11), 830–836. <https://doi.org/10.33096/fmj.v2i11.145>
- Ma'murotun, M., Ahniar, N. H., Handayani, I. N., Hidayati, R. N., & Aprianoro, N. H. (2023). Sosialisasi Peralatan Elektromedik untuk Deteksi Dini di Masa Pandemi COVID-19 di Kelurahan Cipete Utara, Jakarta Selatan. *JPP IPTEK (Jurnal Pengabdian Dan Penerapan IPTEK)*, 7(1), 91–100. <https://doi.org/10.31284/j.jpp-iptek.2023.v7i1.2319>
- Madona, P., Simatupang, J., & H, A. Y. (2024). Multisensory Health Monitoring Device Based on Raspberry Pi 4B. *Journal of Advanced Research in Applied*

Sciences and Engineering Technology, 42(1), 42–56.
<https://doi.org/10.37934/araset.42.1.4256>

- Manansang, G. R., Rumampuk, J. F., & Moningka, M. E. W. (2018). Perbandingan Tekanan Darah Sebelum dan Sesudah Olahraga Angkat Berat. *Jurnal E-Biomedik*, 6(2). <https://doi.org/10.35790/ebm.6.2.2018.21585>
- Marwanto, M., Suharjanto, S., & Jeniyansah, F. R. (2024). Alat Pemantau Kondisi Pasien Menggunakan Arduino Uno Dengan Tampilan Grafik Terhubung Thingspeak. *Teknika*, 9(1), 59–67. <https://doi.org/10.52561/teknika.v9i1.283>
- Masykuroh, K., Kurnianto, D., & Rozi, M. F. (2021). Rancang Bangun Monitoring Denyut Jantung dan Suhu Pasien Berbasis Internet of Things. *Dinamika Rekayasa*, 17(2), 87. <https://doi.org/10.20884/1.dr.2021.17.2.385>
- Muthmainnah, M., Deni Bako Tabriawan, & Imam Tazi. (2022). Karakterisasi Sensor MAX30102 Sebagai Alat Ukur Detak Jantung dan Suhu Tubuh Berbasis Photoplethysmograph. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 12(3), 726–731. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i3.655>
- N Ihsan, Yulkifli, Y. (2017). Development of Speed Measurement System for Pencak Silat Kick Based on Sensor Technology. *Journal of Physics: Conference Series*, 180(1), 2–9. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/755/1/011001>
- Ngabi, A. N., Warsito, A., & Tarigan, J. (2022). Sistem Alat Ukur Detak Jantung Dan Nafas Manusia Menggunakan Arduino Uno. *Lontar Physics Today*, 1(1), 1–8. <https://doi.org/10.26877/lpt.v1i1.10309>
- Nofrianti, D. A. (2018). Paparan gas NO₂ pengelasan dengan kadar saturasi oksigen pada pegawai divisi niaga PT. PAL. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 9(1), 92. [file:///D:/!DATA/New folder \(3\)/admin,+11.+D+A+Nofrianti \(1\).pdf](file:///D:/!DATA/New folder (3)/admin,+11.+D+A+Nofrianti (1).pdf)
- Noviyanti, M., & Hufri. (2020). Kalorimeter adalah alat yang digunakan untuk menentukan kapasitas kalor, kapasitas kalor jenis, dan kapasitas kalor laten dari suatu benda atau bahan. Alat kalorimeter yang sering digunakan dalam percobaan di laboratorium adalah kalorimeter gelas atau kal. *Pillar of Physics*, 13(April), 34–41.
- Persada Sembiring, J., Jayadi, A., Putri, N. U., Sari, T. D. R., Sudana, I. W., Darmawan, O. A., Nugroho, F. A., & Ardiantoro, N. F. (2022). Pelatihan Internet of Things (Iot) Bagi Siswa/Siswi Smkn 1 Sukadana, Lampung Timur. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 3(2), 181. <https://doi.org/10.33365/jsstcs.v3i2.2021>
- Peslinof, M. (2019). Perancangan Sistem Pengontrolan Temperatur pada Alat Penetas Telur Otomatis. *Journal Online Of Physics*, 4(2), 20–24. <https://doi.org/10.22437/jop.v4i2.7571>
- Pranata, K., Adi Wibowo, S., & Rudhistiar, D. (2024). Rancang Bangun Sistem Monitoring Denyut Jantung, Kadar Oksigen dan Lokasi Pada Orang Manula

- Berbasis Internet of Things. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(5), 8544–8552. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i5.10581>
- Prasetio, B. H., Putra, B. M., & Syauqy, D. (2023). Sistem Monitoring Tekanan Darah Berbasis Maximum Amplitude Algorithm Menggunakan Android Secara Realtime. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 10(7), 1417–1424. <https://doi.org/10.25126/jtiik.1077951>
- Pratama, R. A., Pratikto, P., & Arman, M. (2023). Sistem Akuisisi Data Temperatur Showcase Berbasis IoT Menggunakan ESP32 dengan Sensor Termokopel dan Logging ke Google Spreadsheets. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 14(1), 252–257. <https://doi.org/10.35313/irwns.v14i1.5395>
- Pratama, Y. A., Kusumaningtyas, P., & Wahyudi, B. (2024). Mitigasi Kedip Tegangan Pada Peralatan Elektromedis. *Journal of Health Technology and Public Health*, 1(2), 51–61.
- Prihandono, E. (2021). Suhu merupakan suatu besaran yang digunakan untuk mengetahui perubahan energi kinetik suatu molekul/zat, sedangkan termometer merupakan alat yang digunakan untuk mengukur suhu suatu benda. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(2), 204.
- Romadoni, S., & Putri, M. (2018). *Tingkat Kecemasan Dengan Tanda Vital Pasien*. 6(1), 269–278.
- Rozaq, I. A., Dina Tauhida, Rangga Primadasa, & Febianto Setiawan. (2023). Uji Linieritas Sensor Konduktivitas Pada Prototipe Pengukur Kualitas Air Tambak. *Journal Zetroem*, 5(2), 136–139. <https://doi.org/10.36526/ztr.v5i2.3122>
- Santoso, H., Sitepu, R., & Joewono, A. (2025). Design and Construction of an Internet of Things-Based Aquarium Environmental Monitoring System (Water Temperature). *Journal of Information Technology*, 5(1), 265. <https://doi.org/10.46229/jifotech.v5i1.983>
- Saputra, A. (2024). *Karakterisasi Sensor Tds Sen-0244 Dan Sensor Ph-4502C Dalam Implementasinya Pada Penanaman Hidroponik*. XII, 145–150. <https://doi.org/10.21009/03.1201.fa22>
- Sari, I. P., Novita, A., Al-Khowarizmi, A.-K., Ramadhani, F., & Satria, A. (2024). Pemanfaatan Internet of Things (IoT) pada Bidang Pertanian Menggunakan Arduino UnoR3. *Blend Sains Jurnal Teknik*, 2(4), 337–343. <https://doi.org/10.56211/blendsains.v2i4.505>
- Sari, M. B., Yulkifli, Y., & Kamus, Z. (2015). Sistem Pengukuran Intensitas dan Durasi Penyinaran Matahari Realtime PC berbasis LDR dan Motor Stepper. *Jurnal Otomasi Kontrol Dan Instrumentasi*, 7(1), 37. <https://doi.org/10.5614/joki.2015.7.1.5>
- Selviana, S., Subito, M., Fauzi, R., & Alamsyah, A. (2021). Rancang Bangun Alat

- Monitoring Perkembangan Pasien Pasca Stroke Berbasis IoT. *Foristek*, 11(2). <https://doi.org/10.54757/fs.v11i2.107>
- Setiawati, D. A., Hakim, M. L., & Sukmawaty, S. (2020). Rancang Bangun Sistem Pengendalian Suhu Ruang Pengereng Hybrid Tipe Rak Berputar Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 9(1), 1. <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v9i1.1-9>
- Setiawati, E., & Rosmaini. (2023). Analysis of Anemia and Oxygen Saturation Examination Results for the Elderly in Nursing-Homes in West Sumatra Province. *Scientific Journal*, 2(6), 150–156. <https://doi.org/10.56260/sciena.v2i6.117>
- Setya Wijaya, E., Sari, Y., Baskara, A. R., & Rivaldy, A. (2021). Penerapan Logika Fuzzy Tsukamoto Untuk Pemantauan Kestabilan Suhu Menggunakan Sensor DS18B2 Pada Styrofoam Box Pengemasan Ikan. *JUSTE (Journal of Science and Technology)*, 2(1), 59–77. <https://doi.org/10.51135/justevol2issue1page59-77>
- Shaputra, R., Gunoto, P., & Irsyam, M. (2019). Kran Air Otomatis pada Tempat Berwudhu Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno. *SIGMA TEKNIKA*, 2(2), 192. <https://doi.org/10.33373/sigma.v2i2.2085>
- Siltri, D. M., Yohandri, Y., & Zulhendri Kamus, Z. K. (2016). Pembuatan Alat Ukur Salinitas Dan Kekeruhan Air Menggunakan Sensor Elektroda Dan Ldr. *Sainstek : Jurnal Sains Dan Teknologi*, 7(2), 126. <https://doi.org/10.31958/js.v7i2.133>
- Sirait, M. Z. S., Sonalitha, E., & Dirgantara, W. (2022). Kontrol Prototipe Ruang Monitoring Kesehatan Berbasis Node-Red. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer TRIAC*, 9(3), 135–140. <https://doi.org/10.21107/triac.v9i3.17280>
- Sucipto, E., & Widiyanto, W. (2016). Jurnal Keolahragaan. *Pengembangan Model Pembelajaran Lempar Lembing Untul Siswa Sekolah Menengah Pertama(Smp)*, 4(April), 111–121. [vfile:///C:/Users/ACER/Downloads/pdf latihan beban dan kekuatan otot.pdf](vfile:///C:/Users/ACER/Downloads/pdf%20latihan%20beban%20dan%20kekuatan%20otot.pdf)
- Sujiwa, A. (2023). Design An Internet Of Things-Based Blood Pressure Detector And Monitor. *BEST : Journal of Applied Electrical, Science, & Technology*, 5(1), 25–32. <https://doi.org/10.36456/best.vol5.no1.7188>
- Sunartoa, S. R., Situmeang, A., & Kristianti, V. E. (2024). Prototype Pengukur Detak Jantung, Saturasi Oksigen, Dan Suhu Tubuh Manusia Secara Portable. *Jurnal Teknik Dan Science*, 3(2), 84–93. <https://doi.org/10.56127/jts.v3i2.1535>
- Suriana, I. W., Setiawan, I. G. A., & Graha, I. M. S. (2022). Rancang Bangun Sistem Pengaman Kotak Dana Punia berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP32 dan Aplikasi Telegram. *Jurnal Ilmiah Telsinas Elektro, Sipil Dan Teknik Informasi*, 4(2), 75–84. <https://doi.org/10.38043/telsinas.v4i2.3198>

- Syafitri, A. S., & Surawikarya, R. A. S. (2024). Sistem Pengendali Pintu Otomatis Berdasarkan Parameter Suhu Tubuh dan Saturasi Oksigen yang Terhubung Web Server. *Jurnal SISKOM-KB (Sistem Komputer Dan Kecerdasan Buatan)*, 7(3), 226–233. <https://doi.org/10.47970/siskom-kb.v7i3.678>
- Umiatin, U., Laut, T. N., Ifa, R. P. N., & Faisal, M. R. (2024). Development Of Smart Band For Vital Signs Monitoring System Based On Internet Of Things. *Journal of Physics: Conference Series*, 2866(1), 012043. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2866/1/012043>
- Utomo, A. S., Negoro, E. H. P., & Sofie, M. (2019). Monitoring Heart Rate Dan Saturasi Oksigen Melalui Smartphone. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 10(1), 319–324. <https://doi.org/10.24176/simet.v10i1.3024>
- Wahyudin, Y., & Rahayu, D. N. (2020). Analisis Metode Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Website: A Literatur Review. *Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 15(3), 26–40. <https://doi.org/10.35969/interkom.v15i3.74>
- Widiharti, W., Widiyawati, W., & Fitrianur, W. L. (2020). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Tekanan Darah pada Masa Pandemi Covid-19. *Journal Of Health Science (Jurnal Ilmu Kesehatan)*, 5(2), 61–67. <https://doi.org/10.24929/jik.v5i2.1089>
- Widodo, A., & Anwar, Z. B. (2021). *Monitoring System of Self-Isolation COVID-19 Patient Based on Internet of Things*. 209(Ijcse), 756–762.
- Wijaya, D. C. M., & Khariono, H. (2022). Pemantauan Ph Berbasis Nodemcu32 Terintegrasi Bot Telegram Melalui Platform I-Ot.Net. *Jurnal Informatika Polinema*, 8(3), 53–62. <https://doi.org/10.33795/jip.v8i3.868>
- Wijayanti, L., Ghozali, T., Mulyadi, M., Windha, V., & Chrisantian. (2023). Website Pemantau Suhu, Saturasi Oksigen, Detak Jantung Dan Tekanan Darah Untuk Pasien Home Care. *Jurnal Serina Sains, Teknik Dan Kedokteran*, 1(2), 367–374. <https://doi.org/10.24912/jsstk.v1i2.28999>
- Yuwono, T., Irawan, E., Kusriyanto, M., & Isti'anah, S. (2014). Design of the digital sphygmomanometer using pressure sensor. In *Instrumentasi* (Vol. 38, pp. 53–58). <https://doi.org/10.14203/instrumentasi.v38i1.47>
- Zahra, S., & Purnama, Y. (2022). *Pengaruh olahraga terhadap vital signs pada mahasiswa semester 2 PJKR UNWAHAS The effect of exercise on vital signs in second semester students of PJKR UNWAHAS*. 11(2), 230–240.
- Zainuddin, R. N., & Labdullah, P. (2020). Efektivitas Isometric Handgrip Exercise dalam Menurunkan Tekanan Darah pada Pasien Hipertensi. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 12(2), 615–624. <https://doi.org/10.35816/jiskh.v12i2.364>
- Zuhdi, M., Kosim, K., Ardhuha, J., Wahyudi, W., & Taufik, M. (2020). Keunggulan

Pengukuran Tekanan Darah Menggunakan Tensimeter Digital Dibandingkan dengan Tensimeter Spring dan Tensimeter Raksa. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Fisika Indonesia*, 2(2), 4–7.
<https://doi.org/10.29303/jppfi.v2i2.58>