

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING POSTUR
TUBUH SAAT DUDUK BERBASIS IOT UNTUK
PENCEGAHAN CEDERA PUNGGUNG**



PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2025

HALAMAN JUDUL

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING POSTUR
TUBUH SAAT DUDUK BERBASIS IOT UNTUK
PENCEGAHAN CEDERA PUNGGUNG**



PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2025



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

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 : Diva Erlangga
NIM : 1513618040
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik / Pendidikan Teknik Elektronika
Alamat Email : diva12erlangga@gmail.com

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

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

yang berjudul :

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING POSTUR TUBUH SAAT DUDUK
BERBASIS IOT UNTUK PENCEGAHAN CEDERA PUNGGUNG**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan 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 izin 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, 11 Agustus 2025

Penulis

(Diva Erlangga)

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Rancang Bangun Sistem Monitoring Postur Tubuh saat Duduk Berbasis IoT untuk Pencegahan Cedera Punggung
Penyusun : Diva Erlangga
NIM : 1513618040
Tanggal Ujian : 23 Juli 2025

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,



Rafiuddin Syam, S.T., M.Eng, Ph.D
NIP. 197203301995121001

Pembimbing II,



Dr. Arum Setyowati, M.T
NIP. 197309151999032002

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi:

Ketua Penguji,



Dr. Baso Maruddani, M.T
NIP. 198305022008011006

Sekretaris,



Sri Wahyuni, M.Pd
NIP. 199009242025062005

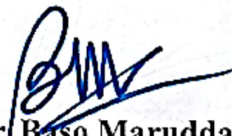
Dosen Ahli,



Vina Oktaviani, M.T
NIP. 199010122022032009

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika



Dr. Baso Maruddani, M.T
NIP. 198305022008011006

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini merupakan hasil karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi Lain
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 3 Juli 2025

Yang Membuat Pernyataan,



Diva Erlangga

No. Reg 1513618040

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kehadiran-Nya yang telah melimpahkan berkat dan karunia-Nya kepada saya sehingga laporan hasil penelitian skripsi dengan judul Rancang Bangun Sistem Monitoring Postur Tubuh saat Duduk Berbasis IoT untuk Pencegahan Cedera Punggung dapat diselesaikan.

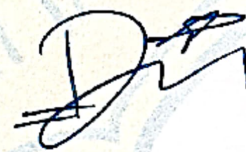
Dalam pembuatan skripsi, peneliti tidak terlepas dari bimbingan, bantuan dan kerja sama semua pihak. Dengan kerendahan hati peneliti mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Dr. Baso Maruddani, M.T selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika
2. Rafiuddin Syam, ST, M.Eng, Ph.D selaku Dosen Pembimbing I
3. Arum Setyowati, S.Pd., M.T. Selaku Dosen Pembimbing II
4. Kedua orang tua dan teman-teman yang selalu memberikan semangat serta doa yang tak henti

Akhir kata penyusun berharap agar penyusunan penelitian skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 3 Juli 2025

Peneliti,



Divia Erlangga

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING POSTUR TUBUH SAAT DUDUK BERBASIS IOT UNTUK PENCEGAHAN CEDERA PUNGGUNG

Diva Erlangga

Dosen Pembimbing : Rafiuddin Syam, S.T, M.Eng, Ph.D dan Arum Setyowati, S.Pd., M.T.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang, membangun, dan menguji sistem monitoring postur tubuh saat duduk berbasis Internet of Things (IoT) untuk pencegahan cedera punggung. Sistem ini menggunakan sensor IMU MPU9250 untuk mendeteksi sudut kemiringan tubuh (*pitch* dan *roll*) secara real-time, dengan mikrokontroler ESP32 sebagai pengolah data utama. Data postur tubuh dikirimkan melalui jaringan Wi-Fi ke aplikasi Telegram untuk memberikan notifikasi peringatan jika postur pengguna melebihi batas toleransi yang ditentukan (*pitch* $< 80^\circ$ atau *roll* $\geq 15^\circ$). Selain itu, sistem dilengkapi dengan buzzer sebagai peringatan lokal. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan model Borg & Gall, yang meliputi tahapan analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, pengujian, dan evaluasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki akurasi pembacaan sudut dengan rata-rata error 2,3% untuk sumbu Y (*pitch*) dan 2,8% untuk sumbu X (*roll*). Notifikasi Telegram dan buzzer berfungsi efektif dalam memberikan umpan balik kepada pengguna. Sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi praktis untuk meningkatkan kesadaran postur duduk ergonomis dan mencegah gangguan muskuloskeletal, khususnya bagi pekerja kantoran, pelajar, atau individu dengan aktivitas duduk berkepanjangan.

Kata Kunci: Postur tubuh, IoT, Sensor MPU9250, ESP32, Monitoring real-time.

DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN IOT-BASED SITTING POSTURE MONITORING SYSTEM FOR BACK INJURY PREVENTION

Diva Erlangga

Supervisor: Rafiuddin Syam, S.T., M.Eng, Ph.D dan Arum Setyowati, S.Pd.,
M.T.

ABSTRACT

This study aims to design, develop, and test an IoT-based sitting posture monitoring system to prevent back injuries. The system utilizes an IMU MPU9250 sensor to detect real-time body tilt angles (pitch and roll), with an ESP32 microcontroller as the main data processor. Posture data is transmitted via Wi-Fi to a Telegram application, which sends alert notifications if the user's posture exceeds predefined thresholds (pitch $<80^\circ$ or roll $\geq 15^\circ$). Additionally, a buzzer provides local warnings. The research employs the Research and Development (R&D) method using the Borg & Gall model, encompassing stages such as needs analysis, design, development, testing, and evaluation. Test results indicate that the system achieves an average angle detection error of 2.3% for the Y-axis (pitch) and 2.8% for the X-axis (roll). Both Telegram notifications and the buzzer function effectively in providing real-time feedback. This system is expected to serve as a practical solution for promoting ergonomic sitting habits and preventing musculoskeletal disorders, particularly for office workers, students, or individuals with prolonged sitting activities.

Keywords: Posture, IoT, Sensor MPU9250, ESP32, Monitoring real-time.

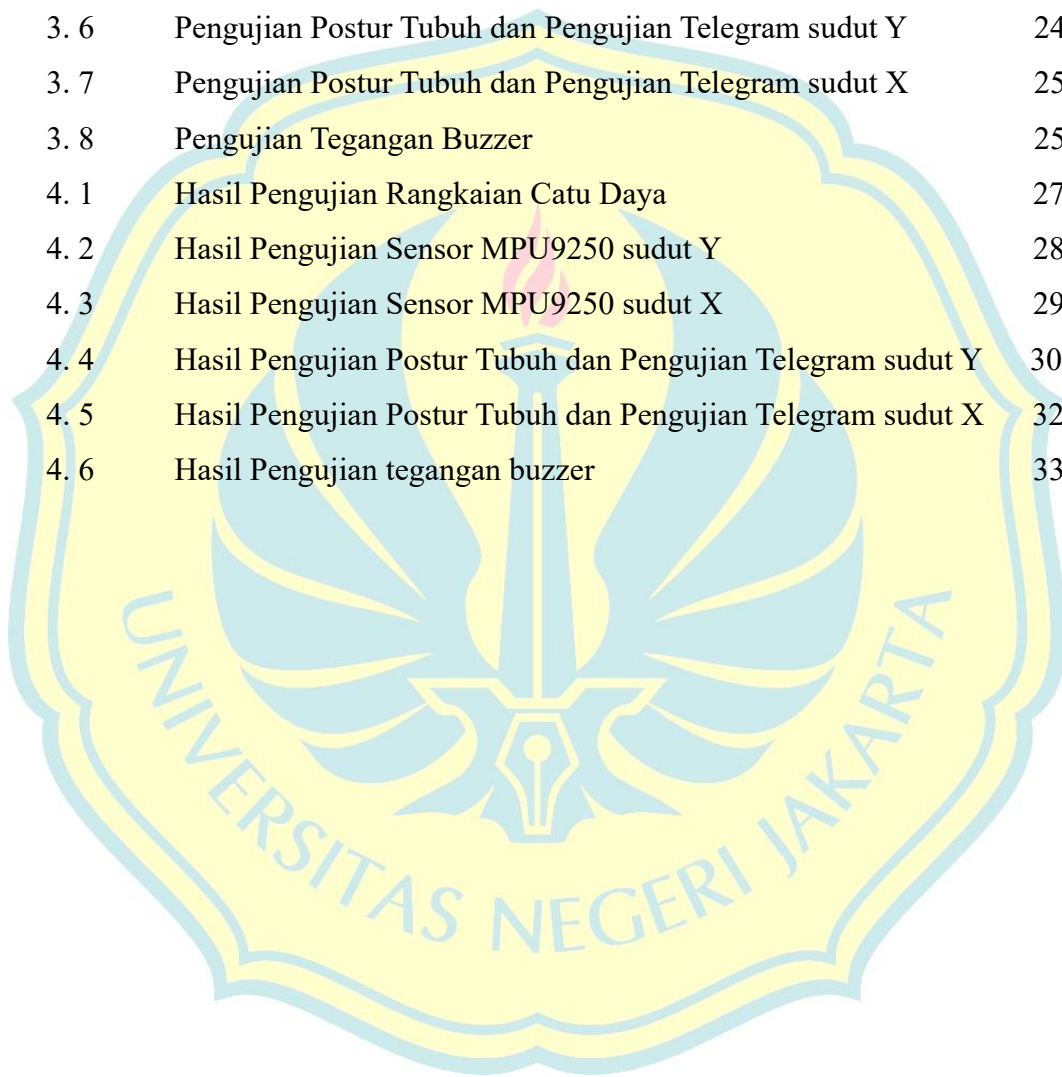
DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Perumusan Masalah.....	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	3
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Konsep Pengembangan Produk.....	5
2.2 Konsep Produk Yang Dikembangkan.....	5
2.3 Kerangka Teoritik.....	6
2.3.1 Postur Tubuh	6
2.3.2 Sensor IMU MPU9250	7
2.3.3 Mikrokontroler ESP32	7
2.3.4 <i>Internet of Things</i> (IoT).....	8
2.4 Rancangan Produk.....	8
2.4.1 Blok Diagram Sistem	8
2.4.2 Flowchart Kerja Sistem.....	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	12
3.2 Metode Pengembangan Produk.....	12
3.3 Tujuan Pengembangan	12
3.4 Metode Pengembangan	12
3.5 Sasaran Produk	14
3.6 Instrumen.....	14

3.7	Prosedur Pengembangan	16
3.7.1	Tahap Penelitian dan Pengumpulan Informasi.....	16
3.7.2	Tahap Perencanaan.....	17
3.7.3	Tahap Desain Produk	20
3.8	Teknik Pengumpulan Data	22
3.9	Teknik Analisis Data.....	23
3.9.1	Pengujian Catu Daya.....	23
3.9.2	Pengujian Sensor MPU9250	23
3.9.3	Pengujian Postur Tubuh dan Pengujian Telegram.....	24
3.9.4	Pengujian Tegangan <i>Buzzer</i>	25
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	26
4.1	Hasil Pengembangan Produk.....	26
4.2	Kelayakan Produk	26
4.3	Efektifitas Produk.....	27
4.3.1.	Hasil Pengukuran Rangkaian Catu Daya	27
4.3.2.	Hasil Pengujian Sensor MPU9250.....	28
4.3.3.	Hasil Pengujian Postur Tubuh dan Pengujian Telegram	30
4.3.4.	Hasil pengujian tegangan <i>buzzer</i>	33
4.4	Pembahasan	34
BAB V	KESIMPULAN DAN REKOMENDASI	36
5.1	Kesimpulan.....	36
5.2	Implikasi.....	37
5.3	Saran.....	37
	DAFTAR PUSTAKA.....	38
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	48

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
3. 1	Alat Penelitian	14
3. 2	Bahan Penelitian	15
3. 3	Pengujian Catu Daya	23
3. 4	Pengujian Sensor MPU9250 sudut Y	24
3. 5	Pengujian Sensor MPU9250 sudut X	24
3. 6	Pengujian Postur Tubuh dan Pengujian Telegram sudut Y	24
3. 7	Pengujian Postur Tubuh dan Pengujian Telegram sudut X	25
3. 8	Pengujian Tegangan Buzzer	25
4. 1	Hasil Pengujian Rangkaian Catu Daya	27
4. 2	Hasil Pengujian Sensor MPU9250 sudut Y	28
4. 3	Hasil Pengujian Sensor MPU9250 sudut X	29
4. 4	Hasil Pengujian Postur Tubuh dan Pengujian Telegram sudut Y	30
4. 5	Hasil Pengujian Postur Tubuh dan Pengujian Telegram sudut X	32
4. 6	Hasil Pengujian tegangan buzzer	33



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2. 1	Model Penelitian R&D Model Borg & Gall	5
2. 2	Blok Diagram Sistem Alat	9
2. 3	Flowchart Sistem Alat	10
3. 1	Tahapan yang digunakan dalam penelitian	13
3. 2	Perancangan Perangkat Keras	18
3. 3	Tampilan Dalam Aplikasi Telegram	20
3. 4	Gambar Alat Tampak Depan	21
3. 5	Gambar Alat Tampak belakang	21
3. 6	Komponen Dalam Alat	22



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Gambar	Halaman
Lampiran 1	Dokumentasi	40
Lampiran 2	Skematis Alat	43
Lampiran 3	Program Alat	43

