



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**SISTEM MONITORING DETEKSI GERAKAN JATUH DAN
DENYUT JANTUNG MENGGUNAKAN KLASIFIKASI K-
NEAREST NEIGHBOR BERBASIS APLIKASI SMARTPHONE
UNTUK PASIEN LANSIA**

Sub Judul :

**Sistem Monitoring Deteksi Gerakan Jatuh dan Denyut Jantung Pasien
Lansia Berbasis Android**

SKRIPSI

DHIYAA ULFAH RAHMAWATI

2103431012

**PROGRAM STUDI INSTRUMENTASI DAN KONTROL
INDUSTRI**

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**SISTEM MONITORING DETEKSI GERAKAN JATUH DAN
DENYUT JANTUNG MENGGUNAKAN KLASIFIKASI K-
NEAREST NEIGHBOR BERBASIS APLIKASI SMARTPHONE
UNTUK PASIEN LANSIA**

Sub Judul :

**Sistem Monitoring Deteksi Gerakan Jatuh dan Denyut Jantung Pasien
Lansia Berbasis Android**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Terapan**

DHIYAA ULFAH RAHMAWATI

2103431012

**PROGRAM STUDI INSTRUMENTASI DAN KONTROL
INDUSTRI**

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.



Nama : Dhiyaa Ulfah Rahmawati

NIM : 2103431012

Tanda Tangan :

Tanggal : 06 Juni 2025

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR SRIPSI

Tugas Akhir Diajukan Oleh :
Nama : Dhiyaa Ulfah Rahmawati
NIM : 2103431012
Program Studi : Instrumentasi dan Kontrol Industri
Judul Tugas Akhir : Sistem Monitoring Deteksi Gerakan Jatuh dan Denyut Jantung Pasien Lansia Berbasis Android

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada Senin, 23 Juni 2025 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing 1 : Sulis Setiowati, S.Pd., M.Eng
NIP. 199302232019032027

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 17 Juli 2025

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Muric Dwiyaniti, S.T., M.T.

NIP. 197803312003122002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat, hidayat, dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir sesuai waktu yang telah ditentukan dengan judul Sistem Monitoring Deteksi Gerakan Jatuh dan Denyut Jantung Menggunakan Klasifikasi K-Nearest Neighbor Berbasis Aplikasi Smartphone Untuk Pasien Lansia.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan di Politeknik Negeri Jakarta Jurusan Teknik Elektro. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan baik dari segi isi maupun penyajian. Oleh karena itu, penulis terbuka terhadap saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan karya tulis ini di masa yang akan datang.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta;
2. Sulis Setiowati, S.Pd., M.Eng. selaku dosen pembimbing dan Kepala Program Studi Instrumentasi dan Kontrol Industri yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini;
3. Yuana Nova Ramayanti selaku rekan penulis dalam melaksanakan penelitian yang telah mendukung, membantu, dan memotivasi penulis selama penyusunan laporan tugas akhir;
4. Bapak Rais dan Ibu Rita selaku orang tua serta Ridhwan dan Karunia selaku saudara penulis yang telah memberikan doa, bantuan berupa dukungan moral dan material;
5. Sulistio Nur Hidayah selaku kekasih penulis yang telah memberikan dukungan secara penuh dan bantuan dalam menyusun laporan tugas akhir ini;



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

6. Teman-teman A.M, teman-teman IKI-21A yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dan mendukung penulis selama masa kuliah hingga penulisan laporan akhir tugas akhir ini;

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan. Penulis juga berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat, menjadi sumber pengetahuan, khususnya di bidang Teknik Elektro.

Jakarta, Juni 2025

Dhiyaa Ulfah Rahmawati





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

“Sistem Monitoring Deteksi Gerakan Jatuh dan Denyut Jantung Pasien Lansia Berbasis Android”

ABSTRAK

Sistem monitoring kondisi lansia memerlukan kecepatan dan akurasi tinggi dalam mendeteksi kejadian darurat, seperti jatuh dan peningkatan denyut jantung. Respon yang cepat sangat bergantung pada kemampuan sistem untuk memberikan notifikasi secara langsung kepada pendamping atau keluarga. Namun, banyak sistem yang ada saat ini masih bergantung pada platform non-mobile atau aplikasi pihak ketiga yang tidak mendukung notifikasi real-time secara optimal. Selain itu, sebagian besar sistem tersebut belum mengimplementasikan layanan latar belakang yang memungkinkan aplikasi tetap aktif. Hal ini mengakibatkan notifikasi tidak dapat dikirim secara konsisten, sehingga berisiko memperlambat respon terhadap kondisi darurat. Penelitian ini mengembangkan sistem berbasis Android yang terintegrasi dengan sensor MPU6050 untuk deteksi jatuh dan MAX30102 untuk monitoring denyut jantung. Notifikasi otomatis akan muncul apabila lansia terdeteksi jatuh atau ketika denyut jantung melebihi 140 BPM. Selain itu, sistem dilengkapi alarm suara berdurasi 15 detik sebagai peringatan dan push notifikasi tetap berfungsi meskipun aplikasi tidak terbuka. Berdasarkan hasil penelitian, akurasi sensor MAX30102 menunjukkan rata-rata error sebesar 0,33%. Pengujian delay notifikasi pada kondisi jatuh menghasilkan rata-rata waktu 1,42 detik. Pengujian kesesuaian data antara tampilan perangkat dan aplikasi menunjukkan bahwa sistem berjalan secara real-time tanpa keterlambatan. Sementara itu, pengujian performa transmisi data mencatat rata-rata delay sebesar 1,07 detik dan packet loss sebesar 5%. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan pemantauan kondisi lansia secara akurat, real-time, dan responsif terhadap situasi darurat.

Kata kunci : Aplikasi Mobile, Denyut Jantung, Jatuh



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

“Android-Based Monitoring System for Fall Detection and Heart Rate of Elderly Patients”

ABSTRACT

Monitoring system for elderly individuals requires high speed and accuracy in detecting emergency events, such as falls and increased heart rates. A rapid response heavily relies on the system's ability to provide immediate notifications to caregivers or family members. However, many existing systems still depend on non-mobile platforms or third-party applications that do not optimally support real-time notifications. Furthermore, most of these systems have not implemented background services that allow the application to remain active. This results in notifications not being sent consistently, which poses a risk of delaying responses to emergency situations. This research develops an Android-based system integrated with the MPU6050 sensor for fall detection and the MAX30102 sensor for heart rate monitoring. Automatic notifications will appear if a fall is detected or when the heart rate exceeds 140 BPM. Additionally, the system is equipped with a 15-second sound alarm as a warning, and push notifications remain functional even when the application is not open. Based on the research results, the accuracy of the MAX30102 sensor shows an average error of 0.33%. Testing the notification delay under fall conditions yields an average time of 1.42 seconds. The data compatibility test between the device display and the application indicates that the system operates in real-time without delays. Meanwhile, data transmission performance testing records an average delay of 1.07 seconds and a packet loss of 5%. These results demonstrate that the system is capable of providing accurate, real-time monitoring of elderly individuals and is responsive to emergency situations.

Keywords : Falls, Heart Rate, Mobile Application



DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
TUGAS AKHIR SRIPSI	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.5. Luaran	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. <i>State of the Art</i>	6
2.2. Gerakan Jatuh dan Detak Jantung pada Lansia.....	9
2.3. Android Studio	10
2.4.1 MainActivity	11
2.4.2 XML Layout	12
2.4.3. AVD (Android Virtual Device)	12
2.5. Firebase	13
2.5.1. Realtime Database.....	13
2.5.2. Firebase SDK	14
2.6. Komponen.....	15
2.6.1. Sensor MPU6050	15
2.6.2. Sensor MAX30102	17
2.6.3. Raspberry Pi 4.....	18
2.6.4. LCD 16x4.....	18

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.6.5. Buzzer	19
2.6.6. Baterai Lithium-Ion.....	20
2.6.7. Battery Shield v3.....	20
2.8. Smartphone	21
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	22
3.1. Rancangan Alat	22
3.1.1. Deskripsi Alat	22
3.1.2. Cara Kerja Alat	23
3.1.3. Spesifikasi Alat	24
3.1.4. Wiring Diagram	26
3.1.5. Blok Diagram	27
3.1.6. Cara Kerja Sub-Sistem.....	29
3.1.7. Blok Diagram Sub-Sistem	30
3.1.8. Arsitektur Jaringan	31
3.2. Realisasi Alat	31
3.3. Realisasi Program.....	33
3.3.1. Program Raspberry Pi	33
3.3.2. Tampilan Data pada Firebase.....	35
3.3.3. Tampilan Aplikasi.....	36
BAB IV PEMBAHASAN.....	40
4.1. Pengujian Sensor MAX30102.....	40
4.1.1. Deskripsi Pengujian	40
4.1.2. Daftar Peralatan Pengujian.....	41
4.1.3. Prosedur Pengujian	41
4.1.4. Data Hasil Pengujian.....	42
4.1.5. Analisis Data Hasil Pengujian.....	43
4.2. Pengujian Delay Notifikasi pada Aplikasi	43
4.2.1. Deskripsi Pengujian	44



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.2.2. Daftar Peralatan Pengujian.....	44
4.2.3. Prosedur Pengujian	45
4.2.4. Data Hasil Pengujian.....	45
4.2.5. Analisis Data Hasil Pengujian.....	47
4.3. Analisis Kesesuaian Data antara LCD dan Aplikasi.....	47
4.3.1. Deskripsi Pengujian	47
4.3.2. Daftar Peralatan Pengujian.....	48
4.3.3. Prosedur Pengujian	49
4.3.4. Data Hasil Pengujian.....	49
4.3.5. Analisis Data Hasil Pengujian.....	52
4.4. Analisis Delay dan Package Loss pada Transmisi Data	52
4.4.1. Deskripsi Pengujian	53
4.4.2. Daftar Peralatan Pengujian.....	53
4.4.3. Prosedur Pengujian	53
4.4.4. Data Hasil Pengujian.....	54
4.4.5. Analisis Data Hasil Pengujian.....	58
BAB V KESIMPULAN	60
5.1. Kesimpulan	60
5.2. Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA.....	62
LAMPIRAN.....	xiv

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 MainActivity pada Android Studio	11
Gambar 2. 2 XML pada Android Studio.....	12
Gambar 2. 3 Sensor MPU6050	15
Gambar 2. 4 Sumbu Akselerometer	16
Gambar 2. 5 Sumbu Girooskop.....	17
Gambar 2. 6 Sensor MAX30102.....	17
Gambar 2. 7 Rasoberry Pi 4	18
Gambar 2. 8 LCD 16x4.....	19
Gambar 2. 9 Buzzer.....	19
Gambar 2. 10 Baterai Li-Ion	20
Gambar 2. 11 Battery Shield v3.....	21
Gambar 2. 12 Smartphone.....	21
Gambar 3. 1 Flowchart Sistem Utama	23
Gambar 3. 2 Wiring Diagram.....	26
Gambar 3. 3 Blok Diagram Sistem Utama	27
Gambar 3. 4 Flowchart Sub-Sistem	29
Gambar 3. 5 Blok Diagram Sub-Sistem.....	30
Gambar 3. 6 Arsitektur Jaringan Sub-Sistem.....	31
Gambar 3. 7 Tampak Depan Alat	32
Gambar 3. 8 Komponen Dalam Kotak.....	32
Gambar 3. 9 Penempatan Alat	33
Gambar 3. 10 Kode Import Library	34
Gambar 3. 11 Kode Inisiasi.....	34
Gambar 3. 12 Kode Looping.....	35
Gambar 3. 13 Tampilan Firebase	36
Gambar 3. 14 Halaman About	36
Gambar 3. 15 Halaman Beranda	36
Gambar 3. 16 Halaman Monitoring	37
Gambar 3. 17 Pop-Up Notifikasi Ketika Denyut Jantung Tinggi.....	37
Gambar 3. 18 Pop-Up Notifikasi	37
Gambar 3. 19 Push Notifikasi Ketika Jatuh	38

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3. 20 Push Notifikasi Ketika Denyut Jantung Tinggi38





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Deskripsi Alat	22
Tabel 3. 2 Spesifikasi Alat	24
Tabel 4. 1 Deskripsi Pengujian 1	40
Tabel 4. 2 Daftar Peralatan Pengujian 1.....	41
Tabel 4. 3 Data Hasil Pengujian 1.....	42
Tabel 4. 4 Deskripsi Pengujian 2	44
Tabel 4. 5 Daftar Peralatan Pengujian 2.....	44
Tabel 4. 6 Data Hasil Pengujian 2.....	46
Tabel 4. 7 Deskripsi Pengujian 3	48
Tabel 4. 8 Daftar Peralatan Pengujian 3.....	48
Tabel 4. 9 Data Hasil Pengujian 3.....	49
Tabel 4. 10 Deskripsi Pengujian 4	53
Tabel 4. 11 Peralatan Pengujian 4.....	53
Tabel 4. 12 Data Hasil Pengujian 4.....	54
Tabel 4. 13 Hasil Perhitungan Delay	55

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penuaan adalah sebuah proses alamiah yang tidak dapat terhindarkan oleh setiap manusia. Seiring bertambahnya usia, seseorang akan mengalami tahapan lanjut usia yang merupakan fase terakhir dalam siklus kehidupan. Seseorang dapat dikategorikan sebagai lansia ketika menginjak usia 60 tahun keatas (Azizah et al., 2025). Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) selama periode dari tahun 2015-2024, presentase pertumbuhan lansia meningkat sebanyak 4% sehingga menjadi 12% dan telah memasuki struktur penduduk tua sejak tahun 2021 (Ummah, 2019). Selama penduduk lansia tetap sehat dan produktif, peningkatan pertumbuhan lansia dapat bermanfaat. Dalam mempertahankan hal tersebut, terdapat banyak tantangan pada lansia, keluarga lansia, dan masyarakat. Menurunnya derajat kesehatan seiring bertambahnya usia pada lansia dapat menjadi masalah untuk mempertahankan kualitas hidup lansia. Salah satu penurunan fungsi motorik lansia ditandai dengan menurunnya keseimbangan ketika berdiri, berjalan, atau mengubah posisi. Hal tersebut dapat memicu jatuh.

Jatuh adalah kejadian tak terduga yang mengakibatkan seseorang tergeletak di lantai (Ranjith et al., 2024). Peristiwa jatuh pada lansia sangatlah berbahaya. Ketidakmampuan untuk bangkit setelah jatuh atau yang dikenal dengan 'long lie' dapat memicu persoalan yang serius, seperti cedera parah, nyeri berkepanjangan, bahkan kematian (Ranjith et al., 2024). Insiden jatuh merupakan masalah kesehatan yang signifikan pada populasi lansia. Data dari WHO menunjukkan bahwa 32% hingga 42% lansia mengalami setidaknya satu kali jatuh dalam periode satu tahun. Berdasarkan hal tersebut, peristiwa jatuh harus diminimalisir melalui upaya pencegahan yang komprehensif. Beberapa jenis pencegahan jatuh pada lansia meliputi latihan keseimbangan, sampai dengan pemeriksaan kesehatan rutin.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Meskipun berbagai tindakan pencegahan telah dilakukan, risiko jatuh pada lansia tidak menutup kemungkinan akan terus terjadi.

Selain risiko jatuh, gangguan denyut jantung adalah masalah yang tidak kalah penting dan saling berkaitan. Kejadian jatuh pada lansia dapat memicu kenaikan denyut jantung secara tiba-tiba. Peningkatan tersebut dapat menimbulkan komplikasi yang serius, antara lain seperti stress kardiovaskular, hingga risiko serangan jantung khususnya pada lansia yang memiliki riwayat penyakit jantung. Jika kondisi ini tidak terpantau secara baik, kondisi ini berpotensi memperburuk keadaan serta menghambat penanganan medis secara cepat dan tepat.

Sejumlah sistem mendeteksi jatuh telah diciptakan seiring berjalannya waktu. Penelitian sebelumnya terkait perancangan sistem deteksi jatuh pada lansia pernah dilakukan oleh Indira et.al (Setiowati et al., 2024) dengan judul “Sistem Monitoring Pendeteksi Gerakan Jatuh Pada Pasien Lansia Menggunakan Algoritma Klasifikasi Support Vector Machine Dengan Telegram Bot”. Penelitian ini menggunakan sensor gyroscope dan accelerometer untuk mendeteksi jatuh, yang kemudian diklasifikasikan menggunakan algoritma Support Vector Machine (SVM). Sistem ini juga dilengkapi dengan notifikasi melalui Telegram Bot. Hasil penelitian menunjukkan akurasi sistem klasifikasi sebesar 100%, dengan delay notifikasi pada Telegram selama 30 detik.

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Septia et.al dengan judul “Alat Pendeteksi Jatuh pada Lansia dalam Keadaan Rawat Jalan Berbasis Internet of Things (IoT) (Eriska et al., 2025). Penelitian ini menggunakan sensor MPU6050 untuk deteksi jatuh serta sensor MAX30100 untuk deteksi detak jantung dan saturasi oksigen. Data tersebut ditampilkan via aplikasi serta memiliki notifikasi yang terkirim dalam waktu rata-rata 4,8 detik. Penelitian ini menghasilkan akurasi sebesar 93% untuk mendeteksi jatuh dan 97% untuk memonitor detak jantung serta saturasi oksigen.

Meskipun kedua penelitian tersebut telah berhasil menerapkan sistem deteksi jatuh, masih terdapat kekurangan yang dapat diperbaiki. Pada penelitian Indira et.al. (Setiowati et al., 2024), notifikasi dikirim melalui



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

pihak ketiga yaitu Telegram Bot yang menyebabkan keterlambatan pengiriman notifikasi. Hal ini dibuktikan dengan delay notifikasi sebesar 30 detik yang cenderung tidak efektif dalam kondisi darurat. Sementara itu pada penelitian Septia et.al. (Eriska et al., 2025), notifikasi dikirim hanya saat aplikasi sedang digunakan. Selain itu, sistem monitoring untuk denyut jantung hanya menampilkan status anomali (0 atau 1) tanpa informasi BPM yang dapat dipantau langsung oleh pengasuh.

Pada penelitian ini, penulis akan mengajukan pengembangan penelitian-penelitian sebelumnya dengan membuat sistem menggunakan sensor *gyroscope* dan *accelerometer* yang dapat mendeteksi gerakan jatuh dan dilengkapi dengan sensor *heart rate* untuk mendeteksi denyut jantung pada lansia. Sistem ini terhubung ke aplikasi *smartphone* untuk memantau kesehatan lansia dan memberikan notifikasi jika terdeteksi insiden jatuh atau perubahan denyut jantung yang tidak normal. Notifikasi pada penelitian ini dirancang untuk tetap muncul meskipun aplikasi berjalan di latar belakang dan perangkat dalam keadaan layar terkunci serta dapat meminimalkan delay dalam pengiriman notifikasi. Notifikasi pada penelitian ini juga disertai dengan suara alarm yang bertujuan untuk menarik perhatian pengguna sehingga risiko terlewatnya kondisi darurat dapat diminimalkan secara signifikan. Selain itu, nilai denyut jantung ditampilkan secara aktual pada aplikasi mobile, sehingga pengasuh dapat mengetahui kondisi lansia secara lebih detail.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan maka dapat dirumuskan

masalah penelitian sebagai berikut.

1. Bagaimana mengintegrasikan sensor denyut jantung pada sistem deteksi jatuh?
2. Bagaimana *delay* pengiriman notifikasi ketika lansia terindikasi jatuh?



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Bagaimana proses sinkronisasi data antara perangkat dan aplikasi?
4. Bagaimana kinerja sistem dalam mentransmisikan data hasil deteksi jatuh dan denyut jantung dari perangkat ke aplikasi secara real-time?

1.3. Batasan Masalah

Dalam penyusunan tugas akhir ini, terdapat beberapa batasan masalah sebagai berikut.

1. Notifikasi denyut jantung tidak normal hanya muncul saat terjadi peningkatan denyut jantung.
2. Sistem *monitoring* dalam penelitian ini terbatas pada pemantauan langsung tanpa menyediakan laporan atau riwayat kondisi lansia.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Mampu mengintegrasikan sensor denyut jantung pada sistem deteksi jatuh.
2. Mampu meminimalkan *delay* notifikasi untuk respons cepat terhadap kondisi darurat.
3. Mampu menampilkan data status jatuh dan denyut jantung secara real-time dan sinkron antara perangkat dan aplikasi.
4. Mampu menganalisis dan mengevaluasi delay serta packet loss pada proses transmisi data.

1.5. Luaran

Luaran yang diharapkan dalam pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

berikut.

1. Laporan skripsi.
2. Publikasi jurnal.
3. Purwarupa Model Alat Sistem Deteksi Gerakan Jatuh dan Denyut Jantung pada Lansia.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian terhadap sistem monitoring deteksi gerakan jatuh dan denyut jantung, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut.

- a. Sensor MAX30102 menunjukkan karakteristik pembacaan yang fluktuatif, terutama saat awal pemakaian atau ketika terjadi pergerakan tubuh. Hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata error keseluruhan adalah sebesar 0.33%, yang menandakan bahwa sensor MAX30102 memiliki tingkat akurasi yang cukup baik digunakan dalam sistem monitoring denyut jantung. Dengan demikian, sensor ini dinilai mampu berfungsi dengan efektif dalam mendeteksi dan memantau kondisi fisiologis pengguna, asalkan digunakan dalam kondisi pemasangan yang benar dan stabil.
- b. Sistem monitoring berbasis aplikasi untuk deteksi jatuh dan denyut jantung telah berfungsi dengan baik dalam menyampaikan notifikasi kepada pengguna. Sistem ini mampu mengirimkan notifikasi baik saat aplikasi sedang aktif dibuka maupun saat aplikasi sedang tidak aktif. Berdasarkan hasil pengujian, rata-rata waktu pengiriman notifikasi pada saat terjadi kejadian jatuh adalah sebesar 1.42 detik. Hal ini menunjukkan bahwa sistem memiliki respons yang cukup cepat dan andal dalam memberikan peringatan dini kepada pengguna atau pihak terkait.
- c. Sistem monitoring pada aplikasi telah mampu memperbarui data status jatuh dan denyut jantung secara real time. Hal ini dibuktikan melalui hasil pengujian yang membandingkan data yang ditampilkan pada aplikasi dengan data yang muncul pada LCD perangkat secara simultan. Dari seluruh percobaan yang dilakukan, tidak ditemukan selisih waktu yang signifikan antara data yang ditampilkan di LCD dan aplikasi, yang menunjukkan bahwa proses sinkronisasi data berlangsung dengan sangat baik.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- d. Berdasarkan pengujian delay dan package loss selama transmisi, sistem menunjukkan rata-rata delay sebesar 1,07 detik dan tingkat package loss sebesar 5%. Rata-rata delay ini sesuai dengan pengaturan waktu iterasi yang telah ditentukan, yaitu satu data per detik, sehingga bukan merupakan indikasi keterlambatan sistem. Adapun nilai packet loss sebesar 5% menunjukkan adanya sejumlah data yang tidak tercatat sesuai jadwal, yang kemungkinan disebabkan oleh beban kerja Raspberry Pi yang harus menjalankan beberapa proses secara berurutan, seperti pembacaan sensor, pemrosesan data, klasifikasi, serta penyimpanan ke Firebase dan SQLite.

5.2. Saran

Sebagai pelengkap dari kesimpulan yang telah dipaparkan, beberapa saran berikut disampaikan dengan tujuan untuk meningkatkan kinerja sistem serta memberikan masukan bagi pengembangan penelitian selanjutnya.

- a. Untuk mendapatkan nilai sensor MAX30102 yang lebih akurat dan mengurangi efek fluktuasi yang sering muncul dalam pembacaan data, disarankan untuk menerapkan metode filter digital atau algoritma klasifikasi.
- b. Aplikasi dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur penyimpanan riwayat status jatuh dan denyut jantung pengguna. Riwayat ini berguna untuk memantau tren kesehatan secara berkala serta dapat menjadi acuan bagi tenaga medis atau keluarga dalam mengevaluasi kondisi pengguna. Penyimpanan data dapat dilakukan secara lokal di perangkat atau disinkronkan secara otomatis ke cloud agar dapat diakses kapan saja melalui akun pengguna yang terdaftar.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Adlian, J. (2017). *Sistem Pendeteksi Jatuh Berbasis Sensor Gyroscope Dan Sensor Accelerometer Menggunakan Backpropagation*.
- Azizah, S., Majid, Y. A., & Ardiyanti, S. (2025). *Pengaruh Balance Exercise Terhadap Tingkat Keseimbangan pada Lansia Institut Ilmu Kesehatan dan Teknologi Muhammadiyah Palembang*. 8(2), 99–104.
- Eriska, S., Rezi, M., Arradea, M., Saputra, Z., & Khasanah, N. (2025). *Alat Pendeteksi Jatuh pada Lansia dalam Keadaan Rawat Jalan Berbasis Internet of Things (IoT)*. 03(1).
- I Putu Anna Andika, Triana Rahmawati, & M. Ridha Mak'ruf. (2019). Pulse Oximeter Portable. *Journal of Electronics, Electromedical Engineering, and Medical Informatics*, 1(1), 28–32. <https://doi.org/10.35882/jeeemi.v1i1.6>
- Kishore, A. S., Chinni, G. R., Jayalakshmi, G., & Reddy, K. S. K. (2023). Smart Healthcare Monitoring System Using IoT Technology. *11th International Conference on Internet of Everything, Microwave Engineering, Communication and Networks, IEMECON 2023*, 17(01), 141–152. <https://doi.org/10.1109/IEMECON56962.2023.10092300>
- Li. (2016). C) 4. Perlu perlakuan khusus saat distribusi baterai Sumber: www.batteryuniversity.com (2016) 5. 5–12.
- Ranjith, R., Pillai, A. S., Priya, K. R., & Anpalagan, A. (2024). Towards Safer Aging: A Hybrid KNN Model for Pre-Impact Fall Detection Enhanced by Class Balancing. *Journal of Information Systems Engineering and Management*, 10, 480–493.
- Rao, H. R., Kumari, P. P., Prasanna, T. H., Kumar, P. S., & Gurappa, R. (2025). *IOT Based Health Monitoring and Location Tracking System*. 8–11. <https://doi.org/10.55041/IJSREM43740>
- Semarang, S. T. (2024). *PENGARUH BALANCE EXERCISE TERHADAP PENURUNAN RESIKO JATUH PADA LANSIA*. 2(2), 35–41.
- Setiowati, S., Nugroho, D., Figana, D., Wiwanda, I. S., An, Q., Sina, N., Industri, K., Elektro, T., & Jakarta, P. N. (2024). *Sistem Monitoring Deteksi Gerakan Jatuh Menggunakan Algoritma Klasifikasi Support Vector Machine*. 10(2022).
- Ummah, M. S. (2019). No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title. *Sustainability (Switzerland)*, 11(1), 1–14. http://sciotea.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup Penulis



Penulis bernama Dhiyaa Ulfah Rahmawati, anak kedua dari tiga bersaudara dan lahir di Jakarta, 24 Oktober 2003. Latar belakang pendidikan formal penulis adalah lulusan sekolah dasar di SDN 02 Pagi tahun 2014. Melanjutkan ke sekolah menengah pertama di SMPN 167 Jakarta dan lulus pada tahun 2018. Kemudian, penulis melanjutkan pendidikan ke sekolah menengah atas di MAN 9 Jakarta dan lulus pada tahun 2021. Selanjutnya, penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang perkuliahan Sarjana Terapan (S.Tr.) di Politeknik Negeri Jakarta Jurusan Teknik Elektro Program Studi Instrumentasi dan Kontrol Industri sejak tahun 2021 hingga tahun 2025. Penulis dapat dihubungi melalui e-mail dhiyaaa2410@gmail.com

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Lampiran 2 Datasheet Sensor MAX30102

MAX30102

High-Sensitivity Pulse Oximeter and Heart-Rate Sensor for Wearable Health

General Description

The MAX30102 is an integrated pulse oximetry and heart-rate monitor module. It includes internal LEDs, photodetectors, optical elements, and low-noise electronics with ambient light rejection. The MAX30102 provides a complete system solution to ease the design-in process for mobile and wearable devices.

The MAX30102 operates on a single 1.8V power supply and a separate 5.0V power supply for the internal LEDs. Communication is through a standard I²C-compatible interface. The module can be shut down through software with zero standby current, allowing the power rails to remain powered at all times.

Applications

- Wearable Devices
- Fitness Assistant Devices

Benefits and Features

- Heart-Rate Monitor and Pulse Oximeter Sensor in LED Reflective Solution
- Tiny 5.6mm x 3.3mm x 1.55mm 14-Pin Optical Module
 - Integrated Cover Glass for Optimal, Robust Performance
- Ultra-Low Power Operation for Mobile Devices
 - Programmable Sample Rate and LED Current for Power Savings
 - Low-Power Heart-Rate Monitor (< 1mW)
 - Ultra-Low Shutdown Current (0.7µA, typ)
- Fast Data Output Capability
 - High Sample Rates
- Robust Motion Artifact Resilience
 - High SNR
- -40°C to +85°C Operating Temperature Range

Ordering Information appears at end of data sheet.

Absolute Maximum Ratings

V _{DD} to GND	-0.3V to +2.2V
GND to PGND	-0.3V to +0.3V
X_DRV, V _{LED+} to PGND	-0.3V to +6.0V
All Other Pins to GND	-0.3V to +6.0V
Output Short-Circuit Current Duration	Continuous
Continuous Input Current into Any Terminal	±20mA
ESD, Human Body Model (HBM)	2.5kV
Latchup Immunity	±250mA

Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C)	
OESIP (derate 5.5mW/°C above +70°C)	440mW
Operating Temperature Range	-40°C to +85°C
Junction Temperature	+90°C
Soldering Temperature (reflow)	+260°C
Storage Temperature Range	-40°C to +105°C

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3 Program Raspberry Pi Pada VS Code

```
import time
import joblib
import numpy as np
from gpiozero import LED
from heartrate_monitor import HeartRateMonitor
from mpu6050 import mpu6050
from RPLCD.i2c import CharLCD

# Firebase
import firebase_admin
from firebase_admin import credentials, db

# SQLite
import sqlite3

# Load model dan scaler
knn_model = joblib.load("21model.pkl")
scaler = joblib.load("scaler21.pkl")

# Inisialisasi Firebase
cred = credentials.Certificate("/home/raspi1/max30102/max30102-15eac-firebase-adminsdk-fb5vc-2ad6072276.json")
firebase_admin.initialize_app(cred, {
    'databaseURL': 'https://max30102-15eac-default-rtbd.firebaseio.com/'
})
ref = db.reference("/monitoring/latest_data")
```

```
# Inisialisasi SQLite
conn = sqlite3.connect('/home/raspi1/max30102/jatuh.db')
cursor = conn.cursor()
cursor.execute('''
    CREATE TABLE IF NOT EXISTS monitoring (
        id INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,
        timestamp TEXT,
        accel_x REAL,
        accel_y REAL,
        accel_z REAL,
        gyro_x REAL,
        gyro_y REAL,
        gyro_z REAL,
        heart_rate REAL,
        status TEXT
    )
''')
conn.commit()

# Inisialisasi LCD
lcd = CharLCD('PCF8574', 0x27)
lcd.clear()

# Setup Buzzer
BUZZER_PIN = 18
buzzer = LED(BUZZER_PIN)

# Inisialisasi sensor
print("Inisialisasi MAX30102...")
hrm = HeartRateMonitor(print_raw=False, print_result=False)
hrm.start_sensor()

print("Inisialisasi MPU6050...")
mpu = mpu6050(0x68)
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
print("\nMulai pembacaan data...\nTekan CTRL+C untuk berhenti.\n")

last_heart_rate = None

try:
    while True:
        print("Loop dimulai")

        # Heart Rate
        heart_rate, spo2 = hrm.get_latest()
        if heart_rate is not None and spo2 is not None:
            rounded_hr = round(heart_rate, 2)
            print(f"Heart Rate: {rounded_hr:.2f} BPM, SpO2: {spo2:.2f}%")
            last_heart_rate = rounded_hr
        else:
            print("Sedang menunggu data Heart Rate...")

        # MPU6050
        accel_data = mpu.get_accel_data()
        gyro_data = mpu.get_gyro_data()

        # Konversi akselerasi dari m/s² ke g
        acc_x = accel_data['x'] / 9.80665
        acc_y = accel_data['y'] / 9.80665
        acc_z = accel_data['z'] / 9.80665

        gyr_x = gyro_data['x']
        gyr_y = gyro_data['y']
        gyr_z = gyro_data['z']

        print(f"Accelerometer (g) -> x: {acc_x:.2f}, y: {acc_y:.2f}, z: {acc_z:.2f}")
        print(f"Gyroscope -> x: {gyr_x:.2f}, y: {gyr_y:.2f}, z: {gyr_z:.2f}")

        # Gabungkan fitur
        features = [acc_x, acc_y, acc_z, gyr_x, gyr_y, gyr_z]
        features_array = np.array(features).reshape(1, -1)
```

```
# Standard Scaler
try:
    features_scaled = scaler.transform(features_array)
except Exception as e:
    print(f"Error saat scaling: {e}")
    continue

# Prediksi status jatuh
prediction = knn_model.predict(features_scaled)[0]
status = "Jatuh" if prediction == 1 else "Tidak Jatuh"
buzzer.on() if prediction == 1 else buzzer.off()

print(f"Deteksi: {status}")
print("-----")

# Tampilkan di LCD
lcd.clear()
if last_heart_rate is not None and last_heart_rate <= 150:
    lcd.write_string(f"HR: {int(last_heart_rate)} BPM")
    bpm_display = int(last_heart_rate)
else:
    lcd.write_string("HR: --- BPM")
    bpm_display = "---"

lcd.cursor_pos = (1, 0)
lcd.write_string(status)

# Kirim ke Firebase
data = {
    "heart_rate": bpm_display,
    "status": status,
    "timestamp": time.strftime('%Y-%m-%d %H:%M:%S')
}
ref.set(data)
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
# Simpan ke SQLite
cursor.execute('''
INSERT INTO monitoring (timestamp, accel_x, accel_y, accel_z, gyro_x, gyro_y, gyro_z, heart_rate, status)
VALUES (?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?)
''', (
time.strftime('%Y-%m-%d %H:%M:%S'),
acc_x, acc_y, acc_z,
gyr_x, gyr_y, gyr_z,
last_heart_rate if last_heart_rate is not None else None,
status
))
conn.commit()

time.sleep(1)

except KeyboardInterrupt:
    print("\nProgram dihentikan oleh pengguna.")

finally:
    hrm.stop_sensor()
    buzzer.off()
    lcd.clear()
    conn.close()
    print("Sensor, buzzer, dan LCD dimatikan.")
```



Lampiran 4 Program MainActivity Pada Android Studio

- MainActivity1

```
package com.example.testing

import android.content.Intent
import android.os.Bundle
import android.widget.ImageButton
import androidx.activity.enableEdgeToEdge
import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity
import androidx.core.view.ViewCompat
import androidx.core.view.WindowInsetsCompat
import com.google.android.material.button.MaterialButton
import android.util.Log
```

```
class MainActivity : AppCompatActivity() {
    override fun onCreate(savedInstanceState: Bundle?) {
        super.onCreate(savedInstanceState)
        enableEdgeToEdge()
        setContentView(R.layout.activity_main)

        val startBtn: MaterialButton = findViewById(R.id.startbtn)
        val aboutBtn: MaterialButton = findViewById(R.id.aboutbtn)
        val btnBack: ImageButton = findViewById(R.id.btnBack)
        val btnHome: ImageButton = findViewById(R.id.btnHome)
        val btnNext: ImageButton = findViewById(R.id.btnNext)

        startBtn.setOnClickListener {
            val intent = Intent(packageContext, MainActivity3::class.java)
            startActivity(intent)
        }

        aboutBtn.setOnClickListener {
            val intent = Intent(packageContext, MainActivity2::class.java)
            startActivity(intent)
        }

        btnBack.setOnClickListener {
            finishAffinity()
        }
    }
}
```

```
        btnBack.setOnClickListener {
            finishAffinity()
        }

        btnHome.setOnClickListener {

        }

        btnNext.setOnClickListener {
            val intent = Intent(packageContext, MainActivity2::class.java)
            startActivity(intent)
        }
    }

    ViewCompat.setOnApplyWindowInsetsListener(findViewById(R.id.main)) { v, insets ->
        val systemBars = insets.getInsets(WindowInsetsCompat.Type.systemBars())
        v.setPadding(systemBars.left, systemBars.top, systemBars.right, systemBars.bottom)
        insets
    }
}
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- MainActivity2

```
package com.example.testing

import android.content.Intent
import android.os.Bundle
import android.widget.ImageButton
import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity
import com.google.android.material.button.MaterialButton
```

```
class MainActivity2 : AppCompatActivity() {
    override fun onCreate(savedInstanceState: Bundle?) {
        super.onCreate(savedInstanceState)
        setContentView(R.layout.activity_main2) // Pastikan layout ini ada

        val okbtn: MaterialButton = findViewById(R.id.okbtn)
        val btnBack2: ImageButton = findViewById(R.id.btnBack2)
        val btnHome2: ImageButton = findViewById(R.id.btnHome2)
        val btnNext2: ImageButton = findViewById(R.id.btnNext2)

        okbtn.setOnClickListener {
            val intent = Intent( packageContext: this@MainActivity2, MainActivity3::class.java)
            startActivity(intent)
            finish()
        }

        btnBack2.setOnClickListener {
            val intent = Intent( packageContext: this@MainActivity2, MainActivity::class.java)
            startActivity(intent)
        }

        btnHome2.setOnClickListener {
            val intent = Intent( packageContext: this@MainActivity2, MainActivity::class.java)
            startActivity(intent)
        }
    }
}
```

```
        btnHome2.setOnClickListener {
            val intent = Intent( packageContext: this@MainActivity2, MainActivity::class.java)
            startActivity(intent)
        }

        btnNext2.setOnClickListener {
            val intent = Intent( packageContext: this@MainActivity2, MainActivity3::class.java)
            startActivity(intent)
        }
    }
}
```



- MainActivity3

```
package com.example.testing

import android.app.AlertDialog
import android.app.NotificationChannel
import android.app.NotificationManager
import android.app.ActivityManager
import android.content.Context
import android.content.Intent
import android.content.pm.PackageManager
import android.media.MediaPlayer
import android.os.*
import android.util.Log
import android.view.Gravity
import android.widget.ImageButton
import android.widget.TextView
import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity
import androidx.core.app.NotificationCompat
import androidx.core.content.ContextCompat
import com.google.firebase.FirebaseApp
import com.google.firebase.database.*
import android.app.PendingIntent
```

```
class MainActivity3 : AppCompatActivity() {
    private lateinit var firebaseDatabase: FirebaseDatabase
    private lateinit var bpmTextView: TextView
    private lateinit var statusTextView: TextView
    private lateinit var vibrator: Vibrator
    private lateinit var mediaPlayer: MediaPlayer
    private lateinit var notificationManager: NotificationManager
    private lateinit var latestDataRef: DatabaseReference
    private var valueEventListener: ValueEventListener? = null

    private var alreadyShownAlert = false
    private val notificationId = 1
    private val handler = Handler(Looper.getMainLooper())

    override fun onCreate(savedInstanceState: Bundle?) {
        super.onCreate(savedInstanceState)
        setContentView(R.layout.activity_main3)

        initView()
        setupNavigationButtons()

        checkNotificationPermission()
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
initServices()
initFirebase()

if (intent?.getBooleanExtra( name: "show_alert", defaultValue: false) == true) {
    val isFall = intent.getBooleanExtra( name: "is_fall", defaultValue: false)
    triggerAlarm()
    if (isFall) {
        showAlertDialog( title: "WARNING!!! Lansia Terjatuh!!!", message: "Segera periksa kondisi lansia.")
    } else {
        showAlertDialog( title: "WARNING!!!", message: "Detak jantung lansia tinggi.\nSegera periksa kondisi lansia.")
    }
}

private fun initViews() {
    bpmTextView = findViewById(R.id.value)
    statusTextView = findViewById(R.id.status)
}
```

```
private fun initViews() {
    bpmTextView = findViewById(R.id.value)
    statusTextView = findViewById(R.id.status)
}

private fun setupNavigationButtons() {
    findViewById<ImageButton>(R.id.btnBack3).setOnClickListener {
        startActivity(Intent( packageContext: this, MainActivity2::class.java))
    }
    findViewById<ImageButton>(R.id.btnHome3).setOnClickListener {
        startActivity(Intent( packageContext: this, MainActivity::class.java))
    }
    // btnNext3 intentionally left without action
}

private fun checkNotificationPermission() {
    if (Build.VERSION.SDK_INT >= Build.VERSION_CODES.TIRAMISU) {
        if (checkSelfPermission(android.Manifest.permission.POST_NOTIFICATIONS)
            != PackageManager.PERMISSION_GRANTED) {
            requestPermissions(arrayOf(android.Manifest.permission.POST_NOTIFICATIONS), requestCode: 1001)
        }
    }
}
```

```
private fun initServices() {
    vibrator = getSystemService(Context.VIBRATOR_SERVICE) as Vibrator
    mediaPlayer = MediaPlayer.create( context: this, R.raw.alarm_sound)
    notificationManager = getSystemService(Context.NOTIFICATION_SERVICE) as NotificationManager

    // Create notification channel for Android 0+
    if (Build.VERSION.SDK_INT >= Build.VERSION_CODES.O) {
        val channel = NotificationChannel(
            id: "fall_detection_channel",
            name: "Fall Detection Notifications",
            NotificationManager.IMPORTANCE_HIGH
        )
        notificationManager.createNotificationChannel(channel)
    }

    // Start foreground service
    val serviceIntent = Intent( packageContext: this, FallDetectionService::class.java)
    ContextCompat.startForegroundService( context: this, serviceIntent)
}

private fun initFirebase() {
    FirebaseApp.initializeApp( context: this)
    firebaseDatabase = FirebaseDatabase.getInstance()
    latestDataRef = firebaseDatabase.reference.child( pathString: "monitoring").child( pathString: "latest_data")
}
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
valueEventListener = object : ValueEventListener {
    override fun onDataChange(snapshot: DataSnapshot) {
        if (snapshot.exists()) {
            val heartRateValue = snapshot.child( path: "heart_rate").value
            val status = snapshot.child( path: "status").value?.toString() ?: "Tidak diketahui"

            val heartRate = when (heartRateValue) {
                is Long -> heartRateValue.toInt()
                is Int -> heartRateValue
                is String -> heartRateValue.toIntOrNull() ?: -1
                else -> -1
            }

            updateUI(heartRate, status)
            checkEmergencyConditions(heartRate, status)
        } else {
            handleMissingData()
        }
    }

    override fun onCancelled(error: DatabaseError) {
        handleFirebaseError(error)
    }
}
```

```
private fun updateUI(heartRate: Int, status: String) {
    bpmTextView.text = if (heartRate == -1) "-" else heartRate.toString()
    statusTextView.text = status
    Log.d( tag: "FirebaseData", msg: "Heart Rate: $heartRate, Status: $status")
}

private fun checkEmergencyConditions(heartRate: Int, status: String) {
    val isFall = status == "Jatuh"
    val isHighBpm = heartRate > 140

    if ((isFall || isHighBpm) && !alreadyShownAlert) {
        alreadyShownAlert = true
        triggerAlarm()

        if (isAppInForeground()) {
            // Show dialog if app is in foreground
            if (isFall) {
                showAlertDialog( title: "WARNING!!! Lansia Terjatuh!!!", message: "Segera periksa kondisi lansia.")
            } else {
                showAlertDialog( title: "WARNING!!!", message: "Detak jantung lansia tinggi.\nSegera periksa kondisi lansia.")
            }
        } else {
            // Show notification if app is in background
        }
    }
}
```

```
private fun isAppInForeground(): Boolean {
    val activityManager = getSystemService(Context.ACTIVITY_SERVICE) as ActivityManager
    val runningProcesses = activityManager.runningAppProcesses ?: return false
    return runningProcesses.any {
        it.processName == packageName &&
        it.importance == ActivityManager.RunningAppProcessInfo.IMPORTANCE_FOREGROUND
    }
}

private fun triggerAlarm() {
    // Vibrate
    if (Build.VERSION.SDK_INT >= Build.VERSION_CODES.O) {
        vibrator.vibrate(VibrationEffect.createOneShot( milliseconds: 5000, VibrationEffect.DEFAULT_AMPLITUDE))
    } else {
        vibrator.vibrate( milliseconds: 5000)
    }

    // Play alarm sound
    if (::mediaPlayer.isInitialized) {
        mediaPlayer.start()
        mediaPlayer.isLooping = true
    }
}
```

Lampiran 5 Poster SOP Penggunaan Alat dan Aplikasi



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta