



© 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 :

Penerapan Algoritma *K-Nearest Neighbor* untuk Klasifikasi Gerakan Jatuh

SKRIPSI

Yuana Nova Ramayanti

2103431025

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
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 :

Penerapan Algoritma *K-Nearest Neighbor* untuk Klasifikasi Gerakan Jatuh

SKRIPSI

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

**Yuana Nova Ramayanti
2103431025**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
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 mengumunkan 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 : Yuana Nova Ramayanti

NIM : 2103431025

Tanda Tangan :

Tanggal : 18 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
SKRIPSI**

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Yuana Nova Ramayanti
NIM : 2103431025
Program Studi : Instrumentasi dan Kontrol Industri
Judul Skripsi : Penerapan Algoritma *K-Nearest Neighbor* untuk Klasifikasi Gerakan Jatuh

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

Pembimbing I : Sulis Setiowati, S.Pd., M.Eng. (.....)
NIP. 199302232019032027

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 17 Juli 2025

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwiyanti, 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 syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Politeknik.

Skripsi yang penulis kerjakan dengan sub-judul “Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor untuk Klasifikasi Gerakan Jatuh” telah diselesaikan. Skripsi ini merupakan sistem untuk deteksi gerakan jatuh dan denyut jantung untuk pasien lansia, dan dalam mendeteksi gerakan jatuh digunakan algoritma KNN untuk klasifikasi dalam menghasilkan antara gerakan jatuh atau tidak jatuh yang akurat.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Murie Dwiyanti, 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 skripsi ini;
3. Dhiyaa Ulfah Rahmawati selaku rekan penulis dalam pelaksanaan penelitian yang telah mendukung, membantu dan memotivasi selama menyusun laporan skripsi;
4. Nadya, Rahima, Arifah, Yasmin, Azra, Farah, Putri, Ratih, Alief, dan Nazlah sebagai teman-teman yang senantiasa membantu dan mendukung penulis selama masa kuliah hingga penulisan laporan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 18 Juni 2025
Penulis



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

Penerapan Algoritma *K-Nearest Neighbor* untuk Klasifikasi Gerakan Jatuh

Abstrak

Kejadian jatuh pada lansia di Indonesia sangatlah tinggi. Hal ini sangatlah serius karena dapat menyebabkan beberapa masalah seperti cedera, patah tulang, bahkan kematian. Oleh karena itu perlu adanya sistem pemantauan yang dapat mendeteksi gerakan jatuh pada lansia untuk mengurangi resiko jatuh agar kualitas hidup lansia di masyarakat meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan gerakan jatuh menggunakan algoritma KNN berdasarkan sensor MPU6050 dan dilengkapi dengan pemantauan denyut jantung menggunakan sensor MAX30102. Evaluasi kinerja model menghasilkan nilai *accuracy* sebesar 95,56%, *recall* sebesar 90,625%, *precision* sebesar 96,67%, dan *F1-score* sebesar 93,55%. Hasil ini menunjukkan bahwa model mampu mengklasifikasikan gerakan jatuh dengan baik dan kemungkinan kesalahan yang minim.

Kata Kunci: Jatuh, Lansia, Sensor MPU6050, Sensor MAX3010, KNN, Machine Learning

**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

Application of K-Nearest Neighbor Algorithm for Fall Motion Classification

Abstract

The incidence of falls among the elderly in Indonesia is very high. This is very serious because it can cause several problems such as injuries, fractures, and even death. Therefore, it is necessary to have a monitoring system that can detect falling movements in the elderly to reduce the risk of falling so that the quality of life of the elderly in the community increases. This study aims to classify falling movements using the KNN algorithm based on the MPU6050 sensor and equipped with heart rate monitoring using the MAX30102 sensor. Evaluation of model performance resulted in an accuracy value of 95.56%, recall of 90.625%, precision of 96.67%, and F1-score of 93.55%. These results show that the model is able to classify falling movements well and the possibility of error is minimal.

Keywords: Falls, Elderly, MPU6050 Sensor, MAX3010 Sensor, KNN, Machine Learning

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
Abstrak.....	v
Abstract.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Luaran	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>State of The Art</i>	5
2.2 Landasan Teori.....	7
2.2.1 Lansia	7
2.2.2 Gerakan Jatuh Menggunakan Sensor <i>Accelerometer</i> dan <i>Gyroscope</i>	8
2.2.3 Algoritma <i>K-Nearest Neighbor</i> (KNN)	9
2.2.4 Analisis Performansi	9
2.3 Komponen	12
2.3.1 Raspberry Pi.....	12
2.3.2 Sensor MPU6050	13

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

2.3.3	Sensor MAX30102	13
2.3.4	Battery Shield V3.....	14
2.3.5	Baterai 18650	14
2.3.6	LCD I2C 16x2.....	15
2.3.7	Buzzer	15
2.3.8	Smartphone	16
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI		17
3.1	Metodologi Penelitian	17
3.2	Perancangan Alat.....	18
3.2.1	Deskripsi Alat	18
3.2.2	Cara Kerja Alat	19
3.2.3	Spesifikasi Alat	27
3.2.4	Wiring Diagram	30
3.2.5	Diagram Blok.....	31
3.2.6	Desain Alat.....	32
3.3	Realisasi Alat	33
3.3.1	Realisasi <i>Hardware</i>	33
3.3.2	Realisasi Aplikasi.....	35
BAB IV PEMBAHASAN		37
4.1	Pengujian karakteristik sumbu X, Y, dan Z saat melakukan gerakan	37
4.1.1	Deskripsi Pengujian	37
4.1.2	Prosedur Pengujian	37
4.1.3	Data Hasil Pengujian.....	38
4.1.4	Analisis Data/Evaluasi	47



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	Pengujian Alat	48
4.2.1	Deskripsi Pengujian	48
4.2.2	Prosedur Pengujian	48
4.2.3	Data Hasil Pengujian.....	49
4.2.4	Analisis Data/Evaluasi	53
4.3	Pengujian Analisis Performansi.....	54
4.3.1	Deskripsi Pengujian	54
4.3.2	Prosedur Pengujian	55
4.3.3	Data Hasil Pengujian.....	55
4.3.4	Analisis Data/Evaluasi	56
BAB V	PENUTUP.....	59
5.1	Kesimpulan.....	59
5.2	Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA.....		61
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		63
LAMPIRAN.....		64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tabel <i>Confusion Matrix</i>	10
Gambar 2. 2 Raspberry Pi	12
Gambar 2. 3 Sensor MPU6050	13
Gambar 2. 4 Sensor MAX30102	14
Gambar 2. 5 Battery Shield V3	14
Gambar 2. 6 Baterai Lithium-Ion 18650	15
Gambar 2. 7 LDC I2C 16x2	15
Gambar 2. 8 Buzzer	16
Gambar 2. 9 <i>Smartphone</i>	16
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian	17
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Sistem Utama	20
Gambar 3. 3 <i>Flowchart</i> Sub-Sistem	21
Gambar 3. 4 <i>Flowchart</i> <i>Preprocessing</i>	22
Gambar 3. 5 Dataset sebelum dan sesudah ditangani dengan NaN	23
Gambar 3. 6 Dataset sebelum dan sesudah <i>discaling</i>	24
Gambar 3. 7 <i>Flowchart</i> Pemilihan Nilai K	25
Gambar 3. 8 Hasil evaluasi KNN	26
Gambar 3. 9 <i>Flowchart</i> Pembuatan Model KNN	26
Gambar 3. 10 <i>Wiring Diagram</i>	30
Gambar 3. 11 Diagram Blok Sistem Utama	31
Gambar 3. 12 Diagram Blok Sub-Sistem	32
Gambar 3. 13 Desain tampak depan	33
Gambar 3. 14 Desain tampak dalam	33
Gambar 3. 15 Alat tampak depan	34
Gambar 3. 16 Bagian dalam alat	34
Gambar 3. 17 Alat saat digunakan	35
Gambar 3. 18 Tampilan layar aplikasi	35
Gambar 3. 19 Notifikasi dari aplikasi	36
Gambar 4. 1 Grafik <i>accelerometer</i> gerakan membungkuk	40
Gambar 4. 2 Grafik <i>gyroscope</i> gerakan membungkuk	41

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

Gambar 4. 3 Grafik <i>accelerometer</i> gerakan mengambil barang.....	42
Gambar 4. 4 Grafik <i>gyroscope</i> gerakan mengambil barang	43
Gambar 4. 5 Grafik <i>accelerometer</i> gerakan jatuh.....	46
Gambar 4. 6 Grafik <i>gyroscope</i> gerakan jatuh	46



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 :

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 TABEL

Tabel 2. 1 <i>State of The Art</i> Peneliti Pertama	5
Tabel 2. 2 <i>State of The Art</i> Peneliti Kedua.....	5
Tabel 2. 3 <i>State of The Art</i> Peneliti Ketiga	6
Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat Deteksi Gerakan Jatuh.....	27
Tabel 4. 1 Nilai sensor MPU6050 saat membungkuk	38
Tabel 4. 2 Nilai sensor MPU6050 saat mengambil barang.....	41
Tabel 4. 3 Nilai sensor MPU6050 saat jatuh	43
Tabel 4. 4 Hasil perhitungan sumbu yang mengalami perubahan	47
Tabel 4. 5 Pengujian gerakan membungkuk.....	49
Tabel 4. 6 Pengujian gerakan mengambil barang.....	50
Tabel 4. 7 Pengujian gerakan jatuh.....	52
Tabel 4. 8 Nilai TP, TN, FP, FN.....	56

**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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Setiap manusia selalu bertambah usia dan semakin tua setiap tahunnya. Ketika memasuki lanjut usia, maka akan mengalami penurunan fungsi organ tubuh seperti gangguan penglihatan, pendengaran, keseimbangan, dan kekuatan otot. Karena bertambahnya usia, lansia memiliki keterbatasan dalam melakukan kegiatan sehari-hari. Hal ini disebabkan oleh proses degenerasi atau penurunan kemampuan dalam menjalankan kegiatan sehari-hari, sehingga kemampuan fleksibilitas menurun dan dapat menyebabkan risiko jatuh (Deniro, Sulistiawati, & Widajanti, 2017). Selain itu, faktor risiko terjadinya jatuh juga dapat disebabkan oleh penyakit penyerta (komorbid) seperti diabetes, hipertensi, insomnia, dan penyakit jantung (Blajovan et al., 2023).

Di Indonesia orang berusia lanjut mengalami peningkatan jumlah. Melalui Kementerian Kesehatan, lansia berjumlah sekitar 21,1 juta jiwa atau hampir 10% dari total penduduk Indonesia di tahun 2021 (Kementerian Kesehatan RI, 2021). Sedangkan data Badan Pusat Statistik (BPS) menyebutkan bahwa lansia memiliki populasi sekitar 29 juta jiwa atau mencapai 12% dari total penduduk Indonesia di tahun 2024 (Badan Pusat Statistik, 2024). Kejadian jatuh yang terjadi di Indonesia pada lansia berusia di atas 65 tahun mencapai 67,1%, sedangkan lansia yang berusia lebih dari 75 tahun meningkat 35% (Widowati, Nugraha, & Adawiyah, 2022). Artinya, kejadian jatuh pada lansia di Indonesia sangatlah tinggi. Kejadian jatuh pada lansia sangatlah serius karena dapat menyebabkan beberapa masalah seperti cedera, patah tulang, bahkan kematian.

Lansia sebagai kelompok yang rentan memiliki banyak penyakit (multimorbiditas) di masyarakat, tidak memiliki kemampuan secara fungsional, dan bergantung kepada orang lain (Rukmini, Tumaji, & Kristiana, 2022). Sehingga perlu adanya pengawasan terhadap lansia oleh pihak keluarga atau orang lain untuk mengurangi resiko jatuh agar kualitas hidup lansia di masyarakat dapat meningkat. Namun, sebagai orang yang merawat lansia terkadang tidak bisa sepenuhnya fokus mengawasi setiap menit dan detik apa yang dilakukan oleh lansia. Maka, berdasarkan permasalahan ini dapat



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

dikembangkan pembuatan alat untuk mendeteksi gerakan jatuh pada lansia yang dapat dipantau langsung oleh orang yang merawat lansia walaupun orang yang merawat lansia tersebut sedang melakukan hal lain.

Penelitian sebelumnya mengenai alat deteksi gerakan jatuh pada lansia menggunakan data dari sensor *accelerometer* dan *gyroscope* (Jefiza, Daulay, & Purba, 2020; Pandelaki, Sitanayah, & Liem, 2023; Wiwanda et al., 2024). Perancangan sistem yang dilakukan oleh Jefiza et al. (2020) dengan judul “Klasifikasi Gerakan Jatuh Berbasis *Accelerometer* dan *Gyroscope* Menggunakan *K-Nearest Neighbors*” menggunakan algoritma KNN untuk klasifikasi gerakan jatuh dengan ekstraksi fitur berupa *Transformasi Wavelet* yang menghasilkan akurasi hingga 100%. Percobaan yang dilakukan yaitu jatuh, rukuk, dan sujud.

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Pandelaki et al. (2023) yang berjudul “Sistem Pendeteksi Jatuh Berbasis *Internet of Things*”. Penelitian ini mengintegrasikan antara alat deteksi gerakan jatuh dengan *website* sebagai tampilan untuk *monitoring*. Data yang didapatkan dari sensor diubah menjadi nilai sudut menggunakan *complementary filter*, kemudian diklasifikasi menggunakan algoritma C4.5 dengan akurasi mencapai 95%. Percobaan yang dilakukan terdiri dari gerakan biasa yaitu duduk, berdiri, berjalan, dan berlari. Serta gerakan jatuh yaitu kondisi jatuh ke depan, ke belakang, ke kiri, ke kanan.

Pada tahun berikutnya Wiwanda et al. (2024) melakukan penelitian dengan judul “Sistem *Monitoring* Deteksi Gerakan Jatuh Menggunakan Algoritma Klasifikasi *Support Vector Machine* dengan *Telegram Bot*”. Penelitian ini juga menerapkan IoT dengan *monitoring* berupa notifikasi aplikasi pada *smartphone*. Algoritma yang digunakan adalah algoritma SVM dengan akurasi mencapai 97% - 99%. Percobaan yang dilakukan yaitu gerakan terjatuh ke depan, ke belakang, ke kanan, dan ke kiri.

Melalui ketiga penelitian sebelumnya yang telah berhasil membuat sistem deteksi gerakan jatuh. Namun, masih terdapat kekurangan seperti alat yang dibuat belum menerapkan sistem *embedded* karena proses dari sensor mendapatkan data mentah hingga menjadi hasil klasifikasi masih dilakukan



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

secara terpisah. Sehingga diperlukan pembaruan pada sistem deteksi gerakan jatuh pada lansia.

Pada penelitian ini, pengembangan dilakukan berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya mengenai sistem deteksi gerakan jatuh pada lansia. Pengembangan yang dilakukan yaitu sistem *embedded* yang diterapkan menggunakan AIoT dengan bantuan raspberry pi untuk mengolah dan memproses *input* serta *output* dari alat deteksi jatuh. Menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbor* sebagai klasifikasi karena algoritma KNN mudah digunakan, interpretasi sederhana dan mudah dipahami karena untuk menentukan kelas berdasarkan pada tetangga terdekat, dan memiliki pemrosesan data yang cepat karena tidak perlu melatih. Hal ini mendukung untuk membuat alat deteksi gerakan jatuh yang *real-time* dan akurat. Dataset yang digunakan memiliki variasi gerakan kegiatan sehari-hari atau *activity of daily living* (ADL) sebanyak 21 gerakan, serta variasi gerakan jatuh sebanyak 15 gerakan. *Preprocessing* untuk dataset akan dilakukan cek sekaligus mengatasi *missing value* dan dilakukan *scaling* menggunakan *StandardScaler*.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat dirumuskan masalah pada penelitian sebagai berikut.

- 1) Bagaimana merancang algoritma *K-Nearest Neighbor* untuk klasifikasi gerakan jatuh pada pasien lansia?
- 2) Bagaimana tingkat keakuratan dari sistem yang dibangun untuk mendeteksi gerakan jatuh?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, dapat dibuat tujuan dari penelitian ini sebagai berikut.

- 1) Merancang algoritma *K-Nearest Neighbor* untuk Klasifikasi gerakan jatuh pada pasien 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

- 2) Menganalisa akurasi dari sistem yang dibangun untuk mendeteksi gerakan jatuh.

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, terdapat batasan masalah untuk menjadikan fokus penelitian pada rumusan masalah. Berikut ini merupakan batasan masalah dalam penelitian ini.

- 1) Data gerakan jatuh yang digunakan merupakan data yang dibuat berdasarkan orang yang bergerak melakukan gerakan jatuh.

1.5 Luaran

Luaran yang diharapkan dari pembuatan penelitian ini sebagai tugas akhir sebagai berikut.

- 1) Laporan Tugas Akhir
- 2) Publikasi Jurnal
- 3) HKI

**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

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian tugas akhir untuk sistem alat deteksi jatuh dan denyut jantung dengan fokus utama pada sub judul “Penerapan Algoritma *K-Nearest Neighbor* untuk Klasifikasi Gerakan Jatuh”, didapatkan simpulan sebagai berikut:

1. Model KNN yang dibuat terdiri dari *preprocessing* dataset dan pemilihan nilai K. *Preprocessing* digunakan untuk mengatasi nilai kosong (NaN) dan *scaling* dataset menggunakan *StandardScaler* untuk menyamakan skala dengan semua fitur agar model dapat melakukan klasifikasi dengan data yang sama rata. Serta pemilihan nilai K dengan mengukur akurasi variasi nilai K, dan didapatkan nilai K=3 yang memiliki akurasi tertinggi untuk kemudian dipilih dan dijadikan model KNN.
2. Analisis performansi menghasilkan nilai *accuracy* sebesar 95,56% menunjukkan bahwa secara keseluruhan model mampu membuat prediksi dengan benar. Nilai *recall* sebesar 90,625% menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan yang cukup baik dalam mendeteksi semua kejadian sebenarnya. Nilai *precision* sebesar 96,67% menunjukkan bahwa model jarang salah dalam memprediksi kelas positif (gerakan jatuh), sehingga potensi alarm palsu kecil. Serta nilai *F1-score* sebesar 93,55% memperlihatkan bahwa model memiliki keseimbangan yang baik antara *precision* dan *recall*.

Model yang digunakan memiliki *preprocessing* dataset untuk memberikan hasil klasifikasi yang baik. Kemudian berdasarkan pengujian, sistem memiliki performa yang baik dengan tingkat error rendah serta nilai *accuracy*, *recall*, *precision*, dan *F1-score* yang tinggi. Sehingga sistem ini dapat mendeteksi gerakan jatuh dengan kemungkinan kesalahan yang minim.



5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan melalui penelitian ini untuk pengembangan pada penelitian selanjutnya yaitu:

1. Menggunakan *deep learning* untuk algoritma klasifikasinya.
2. Klasifikasi tidak hanya dilakukan untuk gerakan jatuh, namun juga digunakan untuk denyut jantung.



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

DAFTAR PUSTAKA

- Adeniyi, D. A., Wei, Z., & Yongquan, Y. (2016). Automated web usage data mining and recommendation system using K-Nearest Neighbor (KNN) classification method. *Applied Computing and Informatics*, 12(1), 90-108.
- Badan Pusat Statistik. (2024). Statistik Penduduk Lanjut Usia 2024 (Volume 21). Badan Pusat Statistik.
- Blajovan, M. D., Arnăutu, D. A., Malița, D. C., Tomescu, M. C., Faur, C., & Arnăutu, S. F. (2023). Fall Risk in Elderly with Insomnia in Western Romania—A Retrospective Cross-Sectional Study. *Medicina (Lithuania)*, 59(4).
- Deniro, A. J. N., Sulistiawati, N. N., & Widajanti, N. (2017). Hubungan antara usia dan aktivitas sehari-hari dengan risiko jatuh pasien instalasi rawat jalan 61eriatic. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 4(04).
- Jefiza, A., Daulay, I., & Purba, J. H. (2020). Klasifikasi Gerakan Jatuh Berbasis Accelerometer dan Gyroscope Menggunakan K-Nearest Neighbors. *Journal of Applied Electrical Engineering*, 4(2), 24-29.
- Kangas, M., Konttila, A., Winblad, I., & Jamsa, T. (2007, August). Determination of simple thresholds for accelerometry-based parameters for fall detection. In *2007 29th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society* (pp. 1367-1370). IEEE.
- Kementerian Kesehatan RI. (2019). Situasi Lanjut Usia (LANSIA) di Indonesia. Jakarta: Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Kesehatan RI. (2021). “Lansia Bahagia Bersama Keluarga”. Diakses pada tanggal 11 Juni 2025 dari <https://kemkes.go.id/id/rilis-kesehatan/lansia-bahagia-bersama-keluarga>.
- Pandelaki, S., Sitanayah, L., & Liem, M. (2023). Sistem Pendeteksi Jatuh Berbasis Internet of Things. *JEECOM Journal of Electrical Engineering and Computer*, 5(1), 4-10.



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

- Rina. (2023). “Memahami Confusion Matrix: Accuracy, Precision, Recall, Specificity, dan F1-Score untuk Evaluasi Model Klasifikasi”. Diakses pada tanggal 16 Juni 2025 dari <https://esairina.medium.com/memahami-confusion-matrix-accuracy-precision-recall-specificity-dan-f1-score-610d4f0db7cf>
- Rismawan, T., Irawan, A. W., Prabowo, W., & Kusumadewi, S. (2008). Sistem pendukung keputusan berbasis pocket pc sebagai penentu status gizi menggunakan metode knn (k-nearest neighbor). *Teknoin*, 13(2).
- Rukmini, R., Tumaji, T., & Kristiana, L. (2022). Implementasi Program Pelayanan Kesehatan Lanjut Usia Di Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur. *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan*, 25(1), 19-31.
- Sabatini, S. N., Kusuma, H. E., & Tambunan, L. (2015). Faktor eksternal risiko jatuh lansia: studi empiris. *Prosiding Temu Ilmiah IPLBI*, 1, 30-31.
- Setiowati, S., Nugroho, D., Figana, D., Wiwanda, I. S., & Sina, Q. A. N. (2024, September). SISTEM MONITORING PENDETEKSI GERAKAN JATUH PADA PASIEN LANSIA MENGGUNAKAN ALGORITMA KLASIFIKASI SUPPORT VECTOR MACHINE DENGAN TELEGRAM BOT. In *Seminar Nasional Teknik Elektro* (Vol. 10, No. 1, pp. 52-57).
- Widowati, D. T., Nugraha, S., & Adawiyah, A. R. (2022). Hubungan Faktor Risiko Lingkungan Rumah Dengan Kejadian Jatuh Pada Lansia di Kota Bandung Tahun 2022. *Jurnal Untuk Masyarakat Sehat (JUKMAS)*, 6(2), 168-176.
- Yu, X., Jang, J., & Xiong, S. (2021). A large-scale open motion dataset (Kfall) and benchmark algorithms for detecting pre-impact fall of the elderly using wearable inertial sensors. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 13, 692865.



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 RIWAYAT HIDUP



Yuana Nova Ramayanti

Penulis lulus dari SDN 02 Pondok Betung Tahun 2015, SMPN 31 Jakarta Tahun 2018, dan SMAN 90 Jakarta Tahun 2021. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang perkuliahan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan (S.Tr.T) di Politeknik Negeri Jakarta, Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Instrumentasi dan Kontrol Industri sejak tahun 2021 sampai tahun 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Datasheet Sensor MPU6050

	MPU-6000/MPU-6050 Product Specification	Document Number: PS-MPU-6000A-00 Revision: 3.4 Release Date: 08/19/2013
---	--	---

5 Features

5.1 Gyroscope Features

The triple-axis MEMS gyroscope in the MPU-60X0 includes a wide range of features:

- Digital-output X-, Y-, and Z-Axis angular rate sensors (gyroscopes) with a user-programmable full-scale range of ± 250 , ± 500 , ± 1000 , and $\pm 2000^\circ/\text{sec}$
- External sync signal connected to the FSYNC pin supports image, video and GPS synchronization
- Integrated 16-bit ADCs enable simultaneous sampling of gyros
- Enhanced bias and sensitivity temperature stability reduces the need for user calibration
- Improved low-frequency noise performance
- Digitally-programmable low-pass filter
- Gyroscope operating current: 3.6mA
- Standby current: 5 μ A
- Factory calibrated sensitivity scale factor
- User self-test

5.2 Accelerometer Features

The triple-axis MEMS accelerometer in MPU-60X0 includes a wide range of features:

- Digital-output triple-axis accelerometer with a programmable full scale range of $\pm 2g$, $\pm 4g$, $\pm 8g$ and $\pm 16g$
- Integrated 16-bit ADCs enable simultaneous sampling of accelerometers while requiring no external multiplexer
- Accelerometer normal operating current: 500 μ A
- Low power accelerometer mode current: 10 μ A at 1.25Hz, 20 μ A at 5Hz, 60 μ A at 20Hz, 110 μ A at 40Hz
- Orientation detection and signaling
- Tap detection
- User-programmable interrupts
- High-G interrupt
- User self-test

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

	MPU-6000/MPU-6050 Product Specification	Document Number: PS-MPU-6000A-00 Revision: 3.4 Release Date: 08/19/2013
---	--	---

6.3 Electrical and Other Common Specifications

VDD = 2.375V-3.46V, VLOGIC (MPU-6050 only) = 1.8V±5% or VDD, T_A = 25°C

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	Units	Notes
TEMPERATURE SENSOR						
Range	Untrimmed		-40 to +85		°C	
Sensitivity	35°C		340		LSB/°C	
Temperature Offset	Best fit straight line (-40°C to +85°C)		-521		LSB	
Linearity			±1		°C	
VDD POWER SUPPLY						
Operating Voltages		2.375		3.46	V	
Normal Operating Current	Gyroscope + Accelerometer + DMP		3.9		mA	
	Gyroscope + Accelerometer (DMP disabled)		3.8		mA	
	Gyroscope + DMP (Accelerometer disabled)		3.7		mA	
	Gyroscope only (DMP & Accelerometer disabled)		3.6		mA	
	Accelerometer only (DMP & Gyroscope disabled)		500		µA	
Accelerometer Low Power Mode Current	1.25 Hz update rate		10		µA	
	5 Hz update rate		20		µA	
	20 Hz update rate		70		µA	
	40 Hz update rate		140		µA	
Full-Chip Idle Mode Supply Current			5		µA	
Power Supply Ramp Rate	Monotonic ramp. Ramp rate is 10% to 90% of the final value			100	ms	
VLOGIC REFERENCE VOLTAGE						
Voltage Range	MPU-6050 only	1.71		VDD	V	
Power Supply Ramp Rate	VLOGIC must be ≤VDD at all times Monotonic ramp. Ramp rate is 10% to 90% of the final value			3	ms	
Normal Operating Current			100		µA	
TEMPERATURE RANGE						
Specified Temperature Range	Performance parameters are not applicable beyond Specified Temperature Range	-40		+85	°C	

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

Program Python pada Raspberry Pi

```
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("knn_model_euy.pkl")
scaler = joblib.load("scaler_euy.pkl")

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

```
# Inisialisasi SQLite
conn = sqlite3.connect('/home/raspi1/max30102/nvjatuh.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 I2C
lcd = CharLCD('PCF8574', 0x27)
lcd.clear()

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



© 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

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

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

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

last_heart_rate = None

# Threshold masing-masing sumbu gyro
GYRO_X_THRESHOLD = 100
GYRO_Y_THRESHOLD = 100
GYRO_Z_THRESHOLD = 0
```

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

        # Ambil data heart rate dan SpO2
        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...")

        # Ambil data 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}")
        print(f"abs gyro -> x: {abs(gyr_x):.2f}, y: {abs(gyr_y):.2f}, z: {abs(gyr_z):.2f}")
```



© 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

```
# Cek apakah gerakan cukup signifikan berdasarkan masing-masing sumbu
if abs(gyr_x) < GYRO_X_THRESHOLD and abs(gyr_y) < GYRO_Y_THRESHOLD and abs(gyr_z) < GYRO_Z_THRESHOLD:
    status = "Tidak Jatuh"
    buzzer.off()
    print("Gerakan tidak signifikan → Deteksi: Tidak Jatuh")
else:
    # Gabungkan fitur
    features = [acc_x, acc_y, acc_z, gyr_x, gyr_y, gyr_z]
    features_array = np.array(features).reshape(1, -1)

    # Standarisasi
    try:
        features_scaled = scaler.transform(features_array)
        # 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()
    except Exception as e:
        print(f"Error saat scaling/predict: {e}")
        status = "Tidak Jatuh"
        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)

# 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.")
```