

SISTEM DETEKSI JATUH PADA LANSIA DENGAN NOTIFIKASI TELEGRAM

Muhamad Nasir¹⁾, Febri Saptian Ananda²⁾, Tengku Musri³⁾, Eva Kurniawaty⁴⁾, dan Ayu Rahmadhani⁵⁾

¹²³⁴⁵Teknik Informatika, Politeknik Negeri Bengkalis
E-mail: nasir@polbeng.ac.id

Abstract

In 2024, 12 percent of Indonesia's population, or approximately 33 million people, are elderly—a number that continues to increase each year. Elderly individuals often experience physical limitations, making them more vulnerable to falls. Falling is a common problem among older adults, frequently leading to injury or even death. Continuous supervision is crucial for elderly people who are at high risk of falling. However, it is not always possible for family members to be physically present at all times to monitor them directly. Therefore, remote monitoring using current technology can be a viable solution. This study aims to develop a prototype for a fall detection monitoring system for the elderly using the MPU-6050 sensor, which integrates an accelerometer and gyroscope, along with NodeMCU as the controller for transmitting movement data. The system processes acceleration and orientation data on the X, Y, and Z axes from the accelerometer and gyroscope to differentiate between normal activities and falling incidents. When a fall is detected, the system sends a real-time Telegram notification directly to family members.

Keywords: Elderly, NodeMCU, MPU-6050, Accelerometer, Gyroscope.

PENDAHULUAN

Jumlah penduduk lanjut usia (lansia) di Indonesia terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Pada tahun 2024, jumlah lansia tercatat sebanyak 33.897.310 jiwa atau sekitar 12,00 persen dari total populasi Indonesia. Di Provinsi Riau sendiri, jumlah lansia berdasarkan kelompok umur adalah sebagai berikut: usia 65–69 tahun sebanyak 149.087 jiwa, usia 70–74 tahun sebanyak 85.456 jiwa, dan usia 75 tahun ke atas sebanyak 60.613 jiwa. Berdasarkan proyeksi, jumlah ini diperkirakan akan meningkat hingga 20 persen dari total populasi nasional dan sebesar 13,5 persen di Provinsi Riau (Statistik, 2024).

Peningkatan jumlah lansia ini menimbulkan berbagai tantangan, khususnya terkait dengan kondisi fisik yang kian menurun, seperti menurunnya fungsi penglihatan, pendengaran, dan kemampuan berjalan. Kondisi tersebut membuat lansia semakin rentan terhadap risiko jatuh, terutama setelah usia 75 tahun di mana tingkat kejadian jatuh meningkat hingga 50 persen (Nurhayati, 2023). Jatuh pada lansia dapat menyebabkan dampak serius seperti cedera jaringan lunak, patah tulang, hematoma, kecacatan, hingga kematian. Oleh karena itu, upaya pencegahan dan pengawasan terhadap lansia yang berisiko tinggi jatuh menjadi sangat penting dilakukan.

Namun demikian, pengawasan secara langsung oleh keluarga tidak selalu dapat dilakukan setiap saat, mengingat kesibukan dan keterbatasan waktu. Untuk itu, diperlukan solusi berbasis teknologi yang mampu melakukan pemantauan secara tidak langsung dan real-time. Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem deteksi jatuh menggunakan sensor MPU-6050 yang menggabungkan accelerometer dan gyroscope, serta diintegrasikan dengan mikrokontroler dan sistem notifikasi seperti Telegram (Setiowati, 2022).. Misalnya, penelitian yang menggunakan algoritma Support Vector Machine (SVM) untuk klasifikasi gerakan jatuh dan mengirimkan notifikasi melalui bot Telegram, serta sistem berbasis IoT yang menggunakan NodeMCU ESP8266 untuk mengirimkan data ke server dan memunculkan peringatan saat terdeteksi gerakan jatuh (Poernomo, 2022).

Berdasarkan uraian tersebut, permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang sistem monitoring gerak jatuh pada lansia secara real-time dengan menggunakan sensor MPU-6050 dan NodeMCU ESP8266, serta bagaimana sistem tersebut dapat mengirimkan notifikasi secara otomatis melalui aplikasi Telegram saat terdeteksi adanya gerakan jatuh (Gumilar, 2028). Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan prototipe sistem pemantauan jatuh pada lansia berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu memproses data gerak dari sensor, membedakan antara aktivitas biasa dan jatuh, serta memberikan notifikasi secara real-time kepada pihak keluarga guna memungkinkan pemberian pertolongan dengan cepat dan tepat.

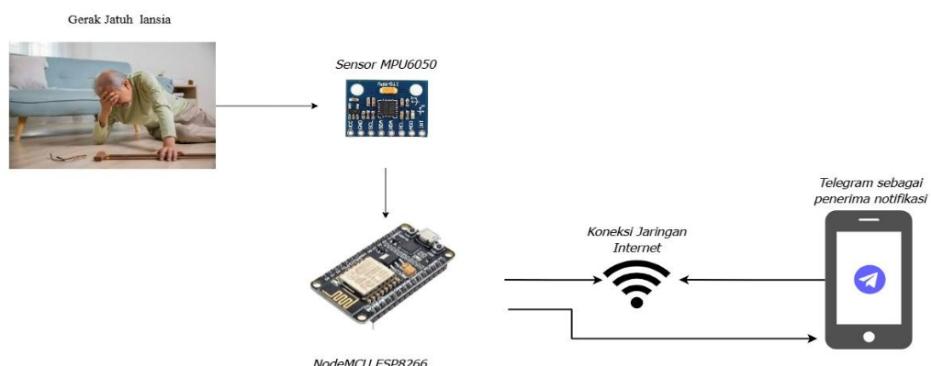
METODE PENELITIAN

Metode Metode yang digunakan dalam penelitian ini diawali dengan proses identifikasi masalah, yaitu mengamati kondisi di lingkungan sekitar yang menunjukkan bahwa banyak lansia memiliki risiko tinggi untuk jatuh dan memerlukan pengawasan khusus. Dari hasil identifikasi tersebut, peneliti merumuskan permasalahan serta menetapkan tujuan dan manfaat dari penelitian ini. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data dengan cara mempelajari fungsi dan cara kerja berbagai sensor serta perangkat Internet of Things (IoT) yang akan digunakan. Data juga dikumpulkan melalui studi pustaka berupa jurnal ilmiah, buku referensi, tugas akhir, dan sumber informasi dari situs web terkait sistem deteksi jatuh berbasis IoT.

Setelah data terkumpul, tahap berikutnya adalah perancangan sistem yang dimulai dengan merancang alur proses kerja sistem menggunakan diagram alir (flowchart), yang

menggambarkan langkah-langkah logika deteksi jatuh. Kemudian dilakukan proses pembuatan sistem berupa pembangunan prototipe dengan mengintegrasikan seluruh komponen seperti sensor MPU-6050 dan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sesuai rancangan yang telah dibuat. Tahap selanjutnya adalah pengujian sistem, di mana prototipe yang telah dibangun diuji coba untuk memastikan fungsi perangkat keras dan perangkat lunak berjalan dengan baik. Hasil dari pengujian ini dicatat sebagai bahan evaluasi.

Tahap analisis dilakukan dengan membandingkan hasil pengujian terhadap tujuan sistem. Jika sistem telah berfungsi sesuai harapan dan mampu mendekripsi gerakan jatuh dengan benar serta mengirimkan notifikasi melalui Telegram secara real-time, maka sistem dinyatakan berhasil. Jika tidak sesuai, maka dilakukan revisi ulang terhadap perancangan dan pengujian. Tahap akhir dari metode ini adalah penyusunan kesimpulan yang merangkum hasil uji coba dan analisis sistem secara keseluruhan.



Gambar 1. Rancangan Sistem

Dari gambar tersebut dapat dijelaskan proses kerja dari prototipe system monitoring gerak jatuh pada lanjut usia ini. Ketika alat dihidupkan maka sensor accelerometer dan gyroscope akan membaca perubahan kondisi akselerasi dan perubahan sudut. Sensor MPU6050 (accelerometer and gyroscope) akan mengambil data nilai. Setelah itu, nilai tersebut akan diolah di Node MCU dengan cara menghitung kalibrasi setelah itu maka hasil dari penghitungan akan menyimpulkan dan kemudian dari hasil itu jika benar jatuh maka sistem akan mengirimkan notifikasi ke telegram.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini, dilakukan pengujian sistem deteksi jatuh dengan menggunakan sensor MPU-6050 untuk mengumpulkan data gerak dari beberapa kondisi simulasi jatuh yang telah dirancang. Data hasil pengukuran dari sensor tersebut kemudian dikirimkan ke database

secara real-time melalui modul NodeMCU ESP8266. Pengujian dilakukan berulang kali untuk menentukan nilai ambang batas (*threshold*) yang tepat sebagai parameter dalam mengidentifikasi kondisi jatuh. Dengan menetapkan *threshold* ini, sistem mampu membedakan antara aktivitas sehari-hari dengan kejadian jatuh yang sebenarnya. Setelah parameter jatuh ditentukan dan validasi dilakukan, sistem secara otomatis akan mengirimkan peringatan berupa notifikasi ke aplikasi Telegram. Notifikasi ini berfungsi sebagai bukti pemberitahuan yang cepat dan akurat kepada keluarga atau pengasuh lansia, sehingga tindakan penanganan dapat dilakukan dengan segera. Pada bagian ini, akan dipaparkan hasil pengujian serta pembahasan terkait kinerja sistem dalam mendeteksi jatuh secara real-time dan efektivitas notifikasi yang dihasilkan.

Pengujian pertama dilakukan untuk mengetahui nilai sensor pada saat objek sedang Berdiri.

No	Waktu	Akselerasi	Sudut	Gyro X	Gyro Y	Gyro Z	Ax	Ay	Az
91	2025-07-23 00:26:34	9.00	0.00	-0.07	-0.13	0.13	0.0043	0.0031	0.9880
92	2025-07-23 00:26:29	10.00	0.00	0.17	-0.06	0.02	-0.0003	0.0005	1.0082
93	2025-07-23 00:26:24	9.00	0.00	-0.16	0.03	0.09	-0.0074	0.0002	0.9955
94	2025-07-23 00:26:18	10.00	0.00	-0.17	-0.25	-0.09	0.0011	0.0014	1.0031
95	2025-07-23 00:26:13	10.00	0.00	0.09	0.17	0.07	-0.0086	0.0031	1.0007
96	2025-07-23 00:26:08	10.00	0.00	0.51	-0.19	0.17	-0.0032	0.0009	1.0280
97	2025-07-23 00:26:03	9.00	0.00	-0.10	0.02	0.02	0.0031	-0.0030	0.9948
98	2025-07-23 00:25:57	9.00	0.00	0.05	0.22	0.02	-0.0015	-0.0022	0.9929
99	2025-07-23 00:25:52	10.00	0.00	0.15	-0.01	-0.08	0.0031	-0.0012	1.0048
100	2025-07-23 00:25:47	10.00	0.00	0.57	0.64	-0.04	-0.0023	-0.0027	1.0036

Gambar 2. percobaan gerakan berdiri

Dari percobaan gerakan berdiri yang dilakukan dapat dilihat dimana rata-rata akselerasi di 10.00 dan 9.00 yang berarti ada di 1G . yang mana $1G = 9.8 \text{ m/s}^2$.

Pengujian kedua dilakukan bertujuan untuk mengetahui nilai sensor pada saat objek sedang berjalan.

No	Waktu	Akselerasi	Sudut	Gyro X	Gyro Y	Gyro Z
531	2025-07-12 12:39:02	9.00	19.00	13.63	13.21	1.28
532	2025-07-12 12:38:56	10.00	13.00	11.73	-2.60	5.43
533	2025-07-12 12:38:51	11.00	41.00	16.95	37.97	-4.74
534	2025-07-12 12:38:46	8.00	13.00	12.56	-4.05	3.31
535	2025-07-12 12:38:41	10.00	14.00	13.10	-2.35	4.95
536	2025-07-12 12:38:36	10.00	15.00	13.15	-4.00	6.63
537	2025-07-12 12:38:31	9.00	51.00	25.32	45.18	-4.59
538	2025-07-12 12:38:26	8.00	27.00	3.18	-23.82	13.45
539	2025-07-12 12:38:20	9.00	14.00	13.50	1.01	-5.82
540	2025-07-12 12:38:15	9.00	55.00	21.59	50.55	6.30

Gambar 3. percobaan gerakan berjalan

Dari percobaan gerakan berdiri yang dilakukan dapat dilihat dimana rata-rata akselerasi di 10.00 dan 9.00 yang berarti ada di 1G . yang mana $1G = 9.8 \text{ m/s}^2$ Sudut nya yang tidak beraturan menandakan pergerakan.

Pengujian ketiga dilakukan bertujuan untuk mengetahui nilai sensor pada saat objek sedang tidur telentang.

No	Waktu	Akselerasi	Sudut	Gyro X	Gyro Y	Gyro Z	Ax	Ay	Az
954	2025-07-19 14:05:43	10.00	10.00	-6.64	-4.26	-7.46	-0.0773	0.1626	0.9968
955	2025-07-19 14:05:38	9.00	4.00	4.06	-0.53	0.74	0.0287	0.0218	0.9973
956	2025-07-19 14:05:32	9.00	1.00	0.25	0.25	-1.79	0.0922	0.0655	0.9661
957	2025-07-19 14:05:27	10.00	6.00	2.84	-5.48	0.02	0.1747	0.0083	0.9905
958	2025-07-19 14:05:21	9.00	2.00	2.36	-1.32	0.58	0.0746	0.0388	0.9746
959	2025-07-19 14:05:16	9.00	88.00	20.06	-19.45	-84.05	0.1095	-0.1848	0.9536
960	2025-07-19 14:05:11	9.00	1.00	1.17	-0.25	0.28	0.0861	0.0515	0.9873
961	2025-07-19 14:05:06	9.00	0.00	0.07	-0.11	0.06	0.1254	0.0569	0.9871
962	2025-07-19 14:05:01	9.00	2.00	-1.44	-2.53	0.35	0.1317	0.0576	0.9778
963	2025-07-19 14:04:55	9.00	0.00	0.02	-0.48	0.11	0.1290	0.0606	0.9873

Gambar 4. percobaan gerakan telentang

Dari percobaan kondisi tidur telentang yang dilakukan dapat dilihat dimana rata-rata akselerasi di 10.00 m/s^2 dan 9.00 m/s^2 yang berarti ada di 1G . yang mana $1G = 9.8 \text{ m/s}^2$.

Pengujian keempat dilakukan bertujuan untuk mengetahui nilai sensor pada saat objek sedang tidur miring ke kanan.

Tampilkan: 10 data per halaman										Pencarian: 2025-07-19								
No	Waktu	Akselerasi	Sudut	Gyro X	Gyro Y	Gyro Z	Ax	Ay	Az	<	1	...	29	30	31	...	133	>
864	2025-07-19 14:13:33	9.00	0.00	0.29	-0.10	0.01	-0.0023	-0.0205	0.9949									
865	2025-07-19 14:13:28	9.00	0.00	0.19	-0.01	0.00	-0.0038	-0.0183	0.9880									
866	2025-07-19 14:13:23	9.00	0.00	0.16	-0.03	0.06	0.0053	-0.0175	0.9976									
867	2025-07-19 14:13:17	9.00	109.00	31.01	-57.65	-87.39	-0.0931	-0.1887	0.9744									
868	2025-07-19 14:13:12	9.00	3.00	-0.64	3.33	1.55	-0.0426	0.1414	0.9871									
869	2025-07-19 14:13:07	9.00	2.00	-1.31	1.87	0.52	-0.1173	0.0191	0.9895									
870	2025-07-19 14:13:02	9.00	25.00	13.39	-1.50	-21.28	-0.0785	0.0445	0.9905									
871	2025-07-19 14:12:57	9.00	1.00	1.23	-0.12	-0.28	-0.1131	0.0086	0.9878									
872	2025-07-19 14:12:52	9.00	4.00	1.29	-3.95	-2.31	-0.0926	0.2249	0.9468									
873	2025-07-19 14:12:47	10.00	40.00	-3.41	-12.07	38.37	0.0971	-0.1989	1.0393									

Menampilkan 291 s/d 300 dari 1,322 data (disaring dari 6,580 total data)

Gambar 5. percobaan gerakan miring ke kanan

Dari percobaan posisi tidur miring ke kanan yang dilakukan dapat dilihat dimana rata-rata akselerasi di 9.00 m/s^2 yang berarti ada di 1G . yang mana $1G = 9.8 \text{ m/s}^2$.

Pengujian kelima bertujuan untuk mengetahui nilai sensor pada saat objek sedang Tidur miring ke kiri.

No	Waktu	Akselerasi	Sudut	Gyro X	Gyro Y	Gyro Z	Ax	Ay	Az
814	2025-07-19 14:22:56	9.00	0.00	0.11	0.18	0.09	0.0014	-0.0143	0.9978
815	2025-07-19 14:22:51	9.00	0.00	-0.01	0.01	0.18	-0.0010	-0.0143	0.9941
816	2025-07-19 14:22:46	9.00	0.00	0.11	0.04	-0.24	-0.0017	-0.0131	0.9951
817	2025-07-19 14:22:41	9.00	0.00	-0.05	0.05	0.04	0.0027	-0.0114	0.9997
818	2025-07-19 14:22:35	10.00	0.00	0.14	0.10	-0.10	-0.0015	-0.0092	1.0053
819	2025-07-19 14:22:30	9.00	5.00	4.72	3.18	-0.98	-0.0762	-0.2011	0.9663
820	2025-07-19 14:22:25	10.00	1.00	-0.07	1.07	0.22	0.0337	-0.1881	0.9921
821	2025-07-19 14:22:20	10.00	3.00	-1.28	0.73	2.75	0.0969	-0.2104	0.9758
822	2025-07-19 14:22:15	10.00	0.00	-0.58	0.41	0.14	-0.0240	-0.2643	0.9726
823	2025-07-19 14:22:09	9.00	9.00	-9.34	-1.53	-1.71	0.1782	-0.2140	0.9333

Gambar 6. percobaan gerakan miring ke kiri

Dari percobaan posisi tidur miring ke kiri yang dilakukan dapat dilihat dimana rata-rata akselerasi di 10.00 m/s^2 dan 9.00 m/s^2 yang berarti ada di $1G$. yang mana $1G = 9.8 \text{ m/s}^2$.

Pengujian keenam bertujuan untuk mengetahui nilai sensor pada saat objek sedang jatuh ke belakang.

No	Waktu	Akselerasi	Sudut	Gyro X	Gyro Y	Gyro Z	Ax	Ay	Az
644	2025-07-19 14:37:44	11.00	69.00	-52.44	-40.52	-22.51	-1.1460	0.1182	-0.0684
645	2025-07-19 14:37:39	10.00	16.00	15.24	-5.35	4.97	-0.9942	0.1888	-0.1888
646	2025-07-19 14:37:34	10.00	47.00	-21.56	-12.63	40.20	-0.7386	-0.4350	0.6386
647	2025-07-19 14:37:29	11.00	110.00	-27.20	-70.08	81.23	0.3796	-0.0856	1.1054
648	2025-07-19 14:37:23	8.00	53.00	35.07	16.65	-37.10	0.1098	-0.0666	0.8832
649	2025-07-19 14:37:18	9.00	1.00	-1.15	1.31	-0.19	0.0688	-0.1110	0.9726
650	2025-07-19 14:37:13	10.00	32.00	-3.96	32.02	-3.59	0.0549	-0.0114	1.0881
651	2025-07-19 14:37:08	9.00	3.00	-1.34	3.39	0.92	0.0278	0.1292	0.9846
652	2025-07-19 14:37:02	9.00	2.00	1.64	-1.79	1.04	0.0554	0.1146	0.9787
653	2025-07-19 14:36:57	8.00	88.00	16.08	-20.30	-84.48	0.0095	-0.0575	0.8027

Gambar 7. percobaan gerakan jatuh ke belakang

Dari percobaan gerakan jatuh ke belakang yang dilakukan dapat dilihat dimana data dari akselerasi di 8.00 m/s^2 kemudian melonjak di 11.00 m/s^2 dan sudut naik drastis ke 110.00° .

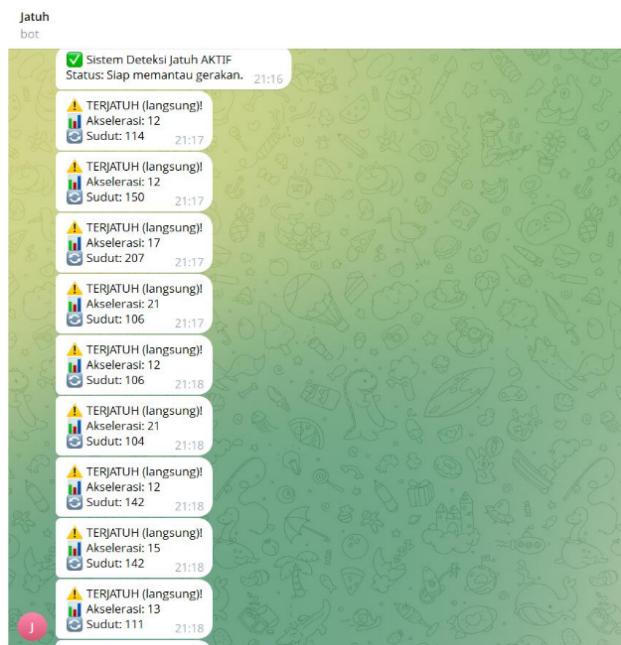
Pengujian ketujuh bertujuan untuk mengetahui nilai sensor pada saat objek sedang jatuh ke depan.

No	Waktu	Akselerasi	Sudut	Gyro X	Gyro Y	Gyro Z	Ax	Ay	Az
614	2025-07-19 14:40:25	10.00	69.00	-6.80	-29.14	62.49	0.1162	-0.0126	1.0061
615	2025-07-19 14:40:17	10.00	10.00	6.02	7.97	2.74	-0.0569	-0.0653	1.0109
616	2025-07-19 14:40:12	10.00	25.00	-5.73	-7.57	-23.24	-0.0840	0.0289	1.0065
617	2025-07-19 14:40:07	10.00	3.00	2.35	-0.17	2.17	0.1081	-0.0014	0.9975
618	2025-07-19 14:40:01	9.00	4.00	3.17	3.11	2.16	0.1054	0.0167	0.9912
619	2025-07-19 14:39:56	9.00	20.00	7.88	9.66	-16.47	-0.0064	0.1309	0.9858
620	2025-07-19 14:39:51	9.00	24.00	-20.05	-13.19	-4.26	0.2331	0.0174	0.9223
621	2025-07-19 14:39:46	9.00	6.00	-1.96	-0.53	6.36	0.0090	0.0450	0.9826
622	2025-07-19 14:39:41	10.00	0.00	0.22	-0.45	0.11	0.0110	0.0094	1.0043
623	2025-07-19 14:39:36	10.00	0.00	0.27	-0.10	0.16	0.0088	0.0223	1.0056

Gambar 8. percobaan gerakan jatuh ke depan

Dari percobaan gerakan jatuh ke depan yang dilakukan dapat dilihat dimana data dari akselerasi di 0.00 m/s^2 kemudian melonjak di 10.00 m/s^2 dan sudut naik drastis ke 60.00° .

Selanjutnya dilakukan pengujian pengiriman notifikasi secara otomatis ke telegram sebagai pemberitahuan bahwa objek jatuh.



Gambar 9. Notifikasi telegram

Notifikasi ini didapat dari hasil pengujian yang dilakukan pada saat posisi jatuh ke belakang dan ke depan. Dan juga proses pengiriman yang dilakukan ke proses pengiriman data dengan kecepatan yang cepat.

SIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa sistem deteksi jatuh lansia real-time menggunakan sensor MPU-6050 dan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan kinerja yang memadai. Sistem mampu memantau perubahan percepatan dan sudut orientasi tubuh secara real-time untuk membedakan antara aktivitas normal dan kejadian jatuh, dengan penerapan logika bertingkat guna mengurangi kesalahan deteksi. Selain itu, sistem ini terintegrasi dengan notifikasi Telegram yang secara otomatis mengirimkan peringatan kepada keluarga atau pengawas ketika terjadi jatuh, sehingga memungkinkan respons cepat dan peningkatan keselamatan lansia. Dengan demikian, sistem ini memberikan solusi efektif dalam pemantauan jatuh lansia secara real-time berbasis teknologi IoT dan komunikasi digital.

DAFTAR PUSTAKA

statistik-penduduk-lanjut-usia-2024.

- N. Nurhayati, E. Oktavidiati, L. Yanti, P. I. Keperawatan, and U. Muhammadiyah Bengkulu, “Pencegahan Risiko Jatuh Pada Lansia Dengan Penyakit Degeneratif Prevention Of Fall Risk For Elderly People With Degenerative Diseases,” 2023.
- S. Setiowati, D. Nugroho, D. Figana, I. S. Wiwanda, Q. An, and N. Sina, “Sistem Monitoring Deteksi Gerakan Jatuh Menggunakan Algoritma Klasifikasi Support Vector Machine,” 2024.
- C. F. Poernomo and A. Adriansyah, “Rancang Bangun Fall Detector System Untuk Pasien Stroke Dengan Metode Wsn (Wireless Sensor Network),” *Jurnal Teknologi Elektro*, vol. 13, no. 1, 2022, doi: 10.22441/jte.2022.v13i1.006
- G. Gumilar and H. H. Rachmat, “Sistem Pendekripsi Jatuh Wireless Berbasis Sensor Accelerometer,” *TELKA - Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi dan Kontrol*, vol. 4, no. 2, 2018, doi: 10.15575/telka.v4n2.132-141