

**DETEKSI POTENSI BAHAYA DI KAMAR MANDI LANSIA DENGAN
SISTEM NOTIFIKASI BERBASIS PIR DAN SENSOR MAGNETIK**

SKRIPSI

DISUSUN OLEH

DWI ARFI ANANDA

2109020058



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

MEDAN

2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Deteksi Potensi Bahaya di Kamar Mandi Lansia Dengan Sistem Notifikasi Berbasis PIR dan Sensor Magnetik
Nama Mahasiswa : Dwi Arfi Ananda
NPM : 2109020058
Program Studi : Teknologi Informasi

Menyetujui
Komisi Pembimbing



(Farid Akbar Siregar S.Kom., M.Kom.)
NIDN. 0104049401

Ketua Program Studi



(Fatma Sari Hutagalung S.Kom., M.Kom.)
NIDN. 0117019301

Dekan



(Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom.)
NIDN. 0127099201

PERNYATAAN ORISINALITAS

DETEKSI POTENSI BAHAYA DI KAMAR LANSIA DENGAN SISTEM NOTIFIKASI BERBASIS PIR DAN SENSOR MAGNETIK

SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa karya tulis ini adalah hasil karya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya.

Medan, Juni 2025

Yang membuat pernyataan



DWI ARFI ANANDA

NPM. 2109020058

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dwi Arfi Ananda
NPM : 2109020058
Program Studi : Teknologi Informasi
Karya Ilmiah : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bedas Royalti Non-Eksekutif (*Non-Exclusive Royalty free Right*) atas penelitian skripsi saya yang berjudul:

**DETEKSI POTENSI BAHAYA DI KAMAR MANDI LANSIA DENGAN
SISTEM NOTIFIKASI BERBASIS PIR DAN SENSOR MAGNETIK**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif ini, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media, memformat, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasikan Skripsi saya ini tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemegang dan atau sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Medan, Juni 2025

Yang membuat pernyataan



Dwi Arfi Ananda

NPM. 2109020058

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama Lengkap : Dwi Arfi Ananda
Tempat dan Tanggal Lahir : Medan, 16 Maret 2023
Alamat Rumah : Jalan Pertahanan Patumbak, Gang sutra
Telepon/Faks/HP : 085372448022
E-mail : dwiarfiananda@gmail.com
Instansi Tempat Kerja : -
Alamat Kantor : -

DATA PENDIDIKAN

SD : TAMAT: 2015
SMP : TAMAT: 2018
SMA : TAMAT: 2021

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, segala puji dan Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan karunianya yang penuh dengan ilmu kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul tentang “DETEKSI POTENSI BAHAYA DI KAMAR MANDI LANSIA DENGAN SISTEM NOTIFIKASI BERBASIS PIR DAN SENSOR MAGNETIK” untuk memenuhi persyaratan dalam jenjang strata satu dan mencapai gelar sarjana Komputer di jurusan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW, keluarga dan sahabatnya yang syafaatnya kita nantikan diakhir zaman nanti. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis telah mendapatkan banyak bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis tentunya berterimakasih kepada pihak dalam dukungan serta doa dalam penyelesaian skripsi. Penulis juga berterimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Agussani, M.AP., Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)
2. Bapak Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom. Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU.
3. Ibu Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom. Ketua Program Studi Teknologi Informasi

4. Bapak Mhd. Basri, S.Si., M.Kom. Sekretaris Program Studi Teknologi Informasi.
5. Pembimbing saya Bapak Farid Akbar Siregar, S.Kom., M.Kom. Yang telah dengan sabar membimbing, mengarahkan dan memberi ilmu serta motivasi selama proses penyusunan skripsi ini.
6. Untuk kedua orang tua saya yakni, Ayahanda Zulkifli serta Ibunda Sri Rizky Erwani yang telah memberikan dukungan serta doa yang tak pernah putus, pengorbanan yang tak terucap dan kasih sayangnya yang tulus dan tak terhingga kepada penulis.
7. Adik saya, Farhan Khalid yang selalu memberi semangat, canda dan dukungan sederhana yang berarti besar di setiap proses yang penulis jalani.
8. Sahabat terbaik saya, Cindy Adriani S.Si. Yang telah memberikan semangat, dukungan, bantuan dan bukan hanya sebagai teman berbagi tawa, tetapi juga sebagai pelipur saat lelah dan penguat saat nyaris menyerah.
9. Kakak tingkat angkatan 20 yakni, Siti Raisha Rushainy S.Kom dan Riza Salma S.Kom. Yang telah banyak membantu dan memberikan arahan selama proses penyusunan skripsi ini.
10. Teman seangkatan saya, Amira Banem yang telah menjadi tempat berbagi lelah, saling menguatkan di tengah tekanan dan berjalan bersama hingga akhir.
11. Keluarga besar HIMATIF, Yang telah menjadi ruang belajar, bertumbuh dan menempa karakter. Pengalaman dan kebersamaan yang penulis

termasuk skripsi ini.

12. *For myself, who almost gave up, who quietly cried in the middle of the night, who kept holding on despite being weary of daily companionship, Thank you for not stopping, even though this path is not always bright, Thank you for choosing to keep moving forward, even when your steps are sometimes unsteady, This thesis is not just about the results of a series of research, but also about a long journey filled with doubts, falls, rises, and belief. May this achievement serve as a reminder that you can overcome anything, as long as you don't stop trying.*

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna dikarenakan keterbatasan pengetahuan serta kemampuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk menyempurnakan penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi semua yang membutuhkan.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakaatuh

Medan, 16 Juni 2024

Penulis



Dwi Arfi Ananda

ABSTRAK

Lansia memiliki risiko tinggi mengalami kecelakaan di kamar mandi akibat penurunan fungsi fisik dan kurangnya pengawasan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem deteksi potensi bahaya di kamar mandi lansia berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan sensor *Passive Infrared* (PIR) dan sensor magnetik. Sensor PIR digunakan untuk mendeteksi pergerakan lansia, sedangkan sensor magnetik memantau status pintu kamar mandi. Jika terdeteksi kondisi diam dalam waktu tertentu saat pintu tertutup, sistem akan mengirimkan notifikasi secara *real-time* melalui *website* kepada pengasuh. Sistem dikembangkan menggunakan mikrokontroler ESP32 dan antarmuka berbasis web dengan teknologi React.js dan WebSocket untuk monitoring langsung. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi potensi bahaya secara akurat dan mengirimkan notifikasi dengan respons waktu kurang dari 1 detik. Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan keselamatan lansia serta memudahkan pengawasan di panti jompo melalui pemantauan berbasis teknologi.

Kata Kunci: IoT, lansia, kamar mandi, sensor PIR, sensor magnetik, notifikasi *real-time*

ABSTRACT

The elderly have a high risk of experiencing accidents in the bathroom due to a decline in physical function and lack of supervision. This research aims to design and implement a potential hazard detection system in elderly bathrooms based on the Internet of Things (IoT) using Passive Infrared (PIR) sensors and magnetic sensors. The PIR sensor is used to detect the movement of the elderly, while the magnetic sensor monitors the status of the bathroom door. If a stationary condition is detected for a certain period while the door is closed, the system will send a real-time notification via the website to the caregiver. The system is developed using the ESP32 microcontroller and a web-based interface with React.js and WebSocket technology for real-time monitoring. Test results show that the system is capable of accurately detecting potential hazards and sending notifications with a response time of less than 1 second. This research is expected to enhance the safety of the elderly and facilitate monitoring in nursing homes through technology-based surveillance.

Keywords: IoT, elderly, bathroom, PIR sensor, magnetic sensor, real-time notification

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	5
BAB II	7
LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Iot (Internet of Things).....	7
2.2 Sensor PIR	8
2.3 Sensor Magnet MC-38.....	10
2.4 Flowchart	11
2.5 Mikrokontroler ESP32	13
2.6 Website	14
2.7 Penelitian Terdahulu	15
BAB III	18
METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1. Metode Penelitian.....	18
3.2. Blok diagram	19
3.3. Flowchart alat dan Flowchart sistem	19
3.4. Use Case Diagram	21
3.5. Skema Rangkaian Alat	22
3.6. Rancangan Website	23
3.7. Jadwal Penelitian	25
BAB IV	26
HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1. Hasil Penelitian.....	27
4.1.1. Implementasi Perangkat Keras	29
4.1.2. Implementasi Code IoT	30

4.1.3. Implementasi Server (API)	31
4.1.4. Implementasi Client (Website)	32
4.1.5. Implementasi Pengujian.....	39
BAB V	42
KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44

DAFTAR TABEL

		HALAMAN
TABEL 2.1.	Simbol Flowchart	11
TABEL 2.2.	Penelitian Terdahulu	15
TABEL 3.1.	Jadwal Penelitian	25
TABEL 4.1.	Pengujian Unit Testing	39

DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
GAMBAR 2.1. Bentuk sistem IoT	8
GAMBAR 2.2. Sensor PIR (<i>Passive Infrared Receiver</i>)	9
GAMBAR 2.3. Sensor Magnetic Door	10
GAMBAR 2.4. Pin-Pin ESP32	14
GAMBAR 3.1. Blok Diagram Rangkaian Kontroler	18
GAMBAR 3.2. Flowchart Alat	19
GAMBAR 3.3. Flowchart Sistem	20
GAMBAR 3.4. Use case Diagram	21
GAMBAR 3.5. Skema Rangkaian Alat	22
GAMBAR 3.6. Halaman Rancangan Website	23
GAMBAR 3.7. Halaman Rancangan Website	24
GAMBAR 4.1. Scematic sistem IoT	28
GAMBAR 4.2. Product	29
GAMBAR 4.3. Tampilan Kondisi Operasional Pintu Terbuka dan Gerakan Terdeteksi	32
GAMBAR 4.4. Tampilan Kondisi Peringatan Pop Up Pendeteksian Potensi Bahaya	36
GAMBAR 4.5. Tampilan Kondisi Operasional Pintu Tertutup dan Gerakan Terdeteksi	37

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Lanjut usia (Lansia) merupakan tahap alami dalam setiap proses tumbuh kembang manusia. Setiap individu pasti akan merasakan dan melewati fase penuaan, di mana masa tua menjadi periode akhir dalam perjalanan hidup seseorang (Sunkudon MC *et al.*, 2015). Seiring bertambahnya usia, lansia mengalami penurunan fungsi organ tubuh, yang berdampak pada menurunnya keseimbangan dan kekuatan otot. Hal ini meningkatkan kemungkinan terjadinya jatuh pada lansia. Kejadian jatuh sendiri merupakan salah satu sindrom geriatri yang mendapat perhatian besar dalam perawatan kesehatan lansia (Dewi SR, 2019).

Menurut Dewi SR (2019) Risiko jatuh pada lansia cenderung meningkat seiring bertambahnya usia. Setiap tahunnya, sekitar (30%) lansia berusia 65 tahun ke atas mengalami kejadian jatuh, sementara pada kelompok usia 80 tahun ke atas, angka tersebut meningkat hingga (50%) di seluruh dunia. Jatuh pada lansia dapat berdampak serius, meningkatkan angka morbiditas dan mortalitas.

Risiko jatuh pada lansia dapat disebabkan oleh dua jenis faktor, yaitu intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik berkaitan dengan kondisi fisik lansia itu sendiri, sementara faktor ekstrinsik berhubungan dengan lingkungan sekitar, seperti pencahayaan yang kurang, lantai yang licin, serta benda-benda yang berpotensi membuat lansia tersandung (Dady F *et al.*, 2019).

Sebagian besar kejadian jatuh pada lansia terjadi di sekitar tempat tidur, yaitu sekitar (66,7%), sementara di kamar mandi sekitar (29%). Namun, di unit pelayanan lansia Panti Wredha St. Theresia Dharma Bhakti Kasih, kondisi ini justru berbanding terbalik (Tintya TA et al., 2023). Kamar mandi merupakan salah satu tempat yang sering menjadi lokasi kecelakaan pada lansia. Sangat di sayangkan, lansia yang jatuh di kamar mandi tidak segera mendapatkan bantuan karena kurangnya pengawasan secara langsung.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Virgiawan *et al.*, 2021). Yang berjudul “Perancangan Keamanan Ruangan dengan Sensor PIR dan Sensor Magnetik Door Switch Berbasis Web”. Yang dimana penulis memiliki saran untuk sistem dapat dikembangkan agar dapat melakukan aksi pencegahan seperti dengan menambah sensor magnetic door lock dan RFID sebagai akses memasuki ruangan. Dan pada penelitian yang dilakukan oleh (Annisa F *et al.*, 2023). Yang berjudul “Rancang Bangun Smart Home Pada Keamanan Pintu Menggunakan Sensor PIR berbasis Website”. Yang dimana penulis memiliki saran untuk Penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan integrasi kamera saat sensor PIR mendeteksi objek serta memastikan penyaluran daya yang stabil, karena sensor PIR, mikrokontroler, dan koneksi jaringan memerlukan sumber daya yang konsisten.

Oleh karena itu, berdasarkan hasil dan saran dari penelitian-penelitian sebelumnya penelitian ini bertujuan untuk membuktikan bahwa notifikasi berbasis sensor dapat memberikan peringatan dini terhadap potensi bahaya, sehingga pengasuh dapat merespons lebih cepat dalam keadaan darurat. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi bahaya di

kamar mandi lansia dengan memanfaatkan sensor PIR dan sensor magnetik berbasis Internet of Things (IoT). Menurut Desmira *et al* (2020). Sensor PIR (Passive Infrared) merupakan sensor yang berfungsi untuk mendeteksi pancaran sinar inframerah. Sensor ini bersifat pasif, yang berarti tidak memancarkan sinar inframerah sendiri, melainkan hanya menangkap radiasi sinar inframerah yang berasal dari lingkungan sekitarnya. Sesuai dengan namanya, "Passive," sensor ini merespons energi dari pancaran sinar inframerah pasif yang dipancarkan oleh objek di sekitarnya. Umumnya, objek yang dapat terdeteksi oleh sensor ini adalah tubuh manusia.

Sensor magnetik, atau yang sering disebut sebagai magnetic sensor atau sensor pintu, adalah perangkat yang merespons perubahan medan magnet di sekitarnya dengan menghasilkan perubahan kondisi pada output-nya. Sensor ini bekerja mirip dengan saklar dua posisi (on/off) yang diaktifkan oleh kehadiran medan magnet (Septryanti A *et al.*, 2020). Sensor PIR digunakan untuk mendeteksi keberadaan dan pergerakan lansia di dalam kamar mandi. Jika tidak ada pergerakan dalam jangka waktu tertentu, sistem akan menganggap ada potensi bahaya, seperti jatuh atau pingsan dan sensor magnetik yang berfungsi untuk memantau status pintu kamar mandi (terbuka atau tertutup). Jika pintu tetap tertutup dalam waktu lama tanpa adanya deteksi pergerakan, sistem akan mengirimkan peringatan kepada pengasuh. Sistem ini nantinya akan dikembangkan dengan notifikasi berbasis web, sehingga pengasuh dapat segera merespons ketika lansia terindikasi dalam keadaan darurat.

Dengan diterapkannya sistem ini, potensi kecelakaan di kamar mandi lansia dapat diminimalkan secara signifikan melalui deteksi dini terhadap situasi berisiko, seperti tidak adanya pergerakan dalam waktu lama atau pintu yang tetap tertutup tanpa aktivitas. Selain itu, sistem ini juga berperan dalam meningkatkan keamanan dan kenyamanan bagi lansia, karena mereka dapat merasa lebih tenang saat menggunakan kamar mandi tanpa khawatir terjatuh tanpa ada yang menyadari. Bagi tenaga perawat dan pengasuh di panti jompo, teknologi ini memberikan kemudahan dalam pemantauan secara real-time, sehingga mereka dapat segera merespons jika terjadi kondisi darurat, memastikan keselamatan penghuni panti tetap terjaga dengan optimal.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang, maka rumusan masalahnya adalah bagaimana merancang sistem pemantauan otomatis berbasis sensor PIR dan sensor magnetik yang mampu mendeteksi potensi bahaya di kamar mandi lansia serta bagaimana memberikan notifikasi real-time kepada pengasuh untuk respons cepat saat keadaan darurat.

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Fokusnya adalah sistem hanya mendeteksi potensi bahaya akibat kurangnya pergerakan atau pintu yang tertutup terlalu lama yang dapat diukur dengan sensor.

2. Menggunakan sensor PIR yang berfungsi untuk mendeteksi pergerakan lansia.
3. Menggunakan sensor magnetik yang berfungsi untuk mendeteksi status pintu dan tidak menggunakan sensor tambahan yang mengganggu privasi lansia seperti kamera CCTV.
4. Notifikasi potensi bahaya dikirim secara real-time kepada pengasuh hanya melalui web.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan sistem pemantauan otomatis deteksi bahaya di kamar mandi lansia menggunakan sensor PIR dan sensor magnetik berbasis konsep Internet of Things (IoT).
2. Menyediakan notifikasi darurat berbasis IoT yang dikirimkan secara langsung kepada penjaga melalui web.
3. Menguji keakuratan sensor PIR dan sensor magnetik dalam mendeteksi pergerakan.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi lansia: Membantu lansia merasa lebih tenang saat menggunakan kamar mandi, karena risiko terjatuh dapat segera ditangani tanpa khawatir tidak ada yang menyadari.

2. Bagi penjaga: Mempermudah pengawasan dengan notifikasi real-time dan akses jarak jauh.
3. Bagi panti jompo: Perawatan efisien dengan pemantauan terpusat dan data aktivitas untuk analisis.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Iot (Internet of Things)

Istilah "*Internet of Things*" terdiri dari dua kata utama, yaitu *Internet* yang berfungsi untuk menghubungkan dan mengatur konektivitas, serta *Things* yang merujuk pada objek atau perangkat. Secara sederhana, konsep ini memungkinkan berbagai perangkat atau objek (*Things*) untuk saling terhubung, mengumpulkan data, dan mengirimkannya ke jaringan internet. Data yang dikumpulkan juga dapat diakses dan digunakan oleh perangkat lain yang terhubung. Sebuah perangkat dalam sistem IoT memiliki kemampuan untuk mengirimkan data melalui jaringan kapan saja dan di mana saja, tanpa memerlukan interaksi langsung antara manusia maupun antara manusia dengan komputer (Selay A *et al.*, 2022).

Internet of Things (IoT) dapat diartikan sebagai kemampuan suatu objek dalam mentransmisikan atau mengirimkan data melalui jaringan tanpa memerlukan tindakan manusia atau perangkat komputer secara langsung. Istilah *Internet of Things (IoT)* pertama kali diperkenalkan oleh Kevin Ashton pada tahun 2002. Perkembangan teknologi internet mulai dimanfaatkan dalam proses produksi di sektor industri, khususnya di negara-negara maju seperti Amerika Serikat dan negara-negara di Eropa Barat. IoT bertujuan untuk membuat

komputer dapat memahami lingkungan sekitarnya secara mandiri tanpa ketergantungan pada manusia. Pada awalnya, konsep IoT diterapkan dalam berbagai bidang dengan prinsip komputasi di mana saja dan untuk berbagai keperluan (ubiquitous computing). Namun, sejak tahun 2009, Komisi negara-negara Eropa dibentuk untuk mengkaji ulang definisi IoT. Konsep ini kemudian berkembang menjadi tahapan evolusi baru dalam internet, yang awalnya hanya sekadar jaringan antar komputer yang saling terhubung, menjadi jaringan berbasis objek atau benda yang dapat berkomunikasi satu sama lain (Turyadi IU *et al.*, 2021).



Gambar 2.1. Bentuk sistem IoT (Turyadi IU *et al.*, 2021)

2.2 Sensor PIR

Sensor PIR (*Passive Infra-Red*) merupakan sensor yang berfungsi untuk mendeteksi keberadaan sinar infra merah yang dipancarkan oleh manusia, hewan, atau makhluk hidup lainnya saat melewati area sensor. Ketika mendeteksi pergerakan, sensor akan secara otomatis aktif dan mengeluarkan sinyal atau bunyi (Wais dan Triuli, 2015) dalam (Sandrina *et al.*, 2023). Secara definisi, sensor *Passive Infrared Receiver* (PIR) adalah sensor yang umum digunakan untuk mendeteksi keberadaan manusia dengan mendeteksi radiasi panas dari tubuh.

Sensor ini bekerja dengan mengubah radiasi panas tersebut menjadi sinyal tegangan (Toyib *et al.*, 2019).

Secara umum, sensor PIR dapat mendeteksi pergerakan secara efektif hingga jarak 5 meter. Namun, jangkauan dan sudut pembacaannya dapat bervariasi, tergantung pada spesifikasi dan karakteristik sensor yang digunakan (Desmira *et al.*, 2020). Karena setiap benda memancarkan energi radiasi, gerakan dapat terdeteksi ketika suatu sumber infra merah dengan suhu tertentu, contoh seperti manusia, melintas di depan sumber infra merah lain yang memiliki suhu berbeda dan contoh seperti dinding, Sensor akan membandingkan intensitas infra merah yang diterima dalam setiap satuan waktu, sehingga jika terjadi pergerakan, akan terjadi perubahan pada pembacaan sensor (Sumardi, 2017).



**Gambar 2.2. Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*)
Sumber : (Sumardi, 2017)**

2.3 Sensor Magnet MC-38

Sensor Magnet MC-38 adalah modul yang digunakan untuk mendeteksi kondisi terbuka atau tertutupnya pintu dengan memanfaatkan prinsip elektromagnetik. Dalam keadaan normal, ketika sensor dan magnet tidak berdekatan, saklar berada dalam posisi terbuka (*normally open / NO*). Sebaliknya, saat sensor dan magnet saling berdekatan, seperti ketika pintu tertutup, saklar akan beralih ke kondisi tertutup (*closed circuit*) dengan hambatan sekitar $\pm 4\Omega$. Sensor ini terdiri dari sebuah saklar magnet yang dipasangkan dengan magnet



alami dan dikemas dalam wadah plastik yang siap dipasang. Modul ini dapat diaplikasikan langsung pada berbagai permukaan berbahan non-logam, seperti pintu, jendela, laci, atau lemari. Selain itu, sensor ini dilengkapi dengan kabel yang memungkinkan koneksi langsung ke mikrokontroler atau digunakan sebagai saklar untuk mengaktifkan rangkaian elektronik lainnya (Siswanto *et al.*, 2018)

Gambar 2.3. Sensor Magnetic Door (Virgiawan *et al.*, 2021)

Spesifikasi Sensor Magnet MC-38:

- a. Arus maksimal : 100mA

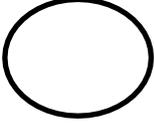
- b. Tegangan maksimal: 200V DC
- c. Jarak operasi: 15mm - 25mm
- d. Hambatan: $\pm 4\Omega$
- e. Ukuran: 28 x 15 x 0.9 cm

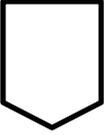
2.4 Flowchart

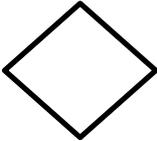
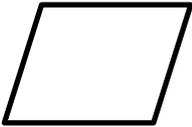
Flowchart merupakan representasi grafis yang menunjukkan langkah-langkah serta urutan prosedur dalam suatu program. Flowchart membantu analis dan programmer dalam memecah permasalahan menjadi bagian-bagian yang lebih kecil serta mengevaluasi berbagai alternatif dalam proses operasional. Diagram ini berperan dalam mempermudah penyelesaian masalah, terutama yang membutuhkan analisis dan evaluasi lebih mendalam. Flowchart berbentuk diagram dengan aliran satu atau dua arah secara berurutan dan digunakan untuk merepresentasikan serta merancang suatu program (Sutanti A *et al.*, 2020).

Menurut Wibanto (2017:20) dalam (Everaldo D *et al.*, 2021) "Flowchart adalah sebuah diagram yang menggunakan simbol-simbol khusus untuk menggambarkan urutan proses secara rinci serta keterkaitan antara satu proses (instruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program". Diagram alur ini dapat menunjukkan secara jelas bagaimana alur pengendalian suatu algoritma bekerja, yaitu bagaimana menjalankan serangkaian aktivitas secara logis dan sistematis.

Tabel 2.1. Simbol *Flowchart*

Simbol	Nama	Fungsi
	Flow Direction Symbol	Yaitu simbol yang di gunakan untuk menghubungkan simbol satu dengan simbol yang lain.
	Terminator Symbol	Yaitu simbol untuk permulaan atau akhir dari suatu kegiatan.
	Connector (on-page) Symbol	Yaitu simbol untuk keluar-masuk atau penyambungan proses dalam lembar yang sama

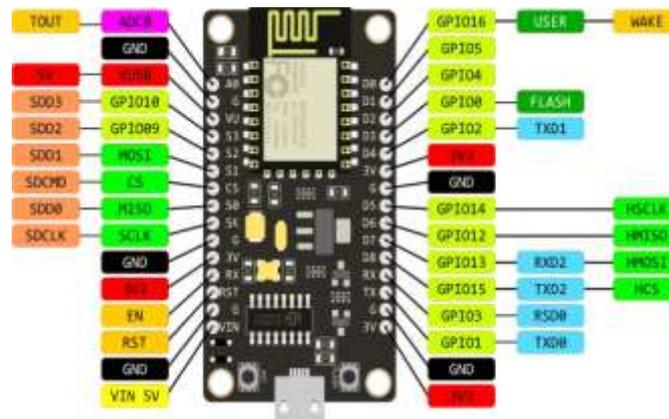
	Connector (Off-Page) Symbol	Yaitu simbol untuk keluar masuk atau penyambungan proses pada lembar/halaman yang berbeda.
	Processing Symbol	Yaitu simbol yang menunjukkan pengolahan yang dilakukan oleh komputer.
	Symbol Manual Operation	Yaitu simbol yang menunjukkan pengolahan yang dilakukan oleh komputer.

	Symbol Decision	Yaitu simbol pemilihan proses berdasarkan kondisi yang ada.
	Symbol Input- Output	Yaitu simbol yang menyatakan proses input dan output tanpa tergantung dengan jenis peralatannya.
	Symbol Preperation	Yaitu simbol yang menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberikan nilai awal.

2.5 Mikrokontroler ESP32

Mikrokontroler ESP32 merupakan mikrokontroler SoC (System on Chip) yang terintegrasi dengan dukungan WiFi 802.11 b/g/n, Bluetooth versi 4.2, dan berbagai periferal lainnya. ESP32 adalah chip yang cukup lengkap karena sudah dilengkapi dengan prosesor, media penyimpanan, serta akses ke GPIO (General Purpose Input Output). Mikrokontroler ini dapat digunakan sebagai alternatif Arduino karena memiliki kemampuan untuk terkoneksi langsung ke jaringan Wi-Fi. Adapun spesifikasi dari ESP32, yakni tersedia dalam dua versi, yaitu 30 GPIO dan 36 GPIO. Kedua versi ini memiliki fungsi yang serupa, namun versi 30 GPIO lebih dipilih karena menyediakan dua pin GND. Semua pin telah dilabeli di

bagian atas board, sehingga memudahkan dalam proses identifikasi. Selain itu, board ini dilengkapi dengan interface USB to UART, yang membuatnya mudah diprogram menggunakan software pengembangan aplikasi seperti Arduino IDE. Untuk sumber daya, ESP32 dapat dioperasikan melalui koneksi micro USB (Nizam M *et al.*, 2022).



Gambar 2.4. Pin-Pin ESP32 (Prafanto A *et al.*, 2021)

2.6 Website

Website adalah sekumpulan halaman yang berisi informasi dalam bentuk data digital, seperti teks, gambar, animasi, suara, video, atau kombinasi dari semuanya. Informasi ini disediakan melalui koneksi internet, sehingga dapat diakses dan dilihat oleh siapa saja di seluruh dunia. Halaman website dibuat menggunakan bahasa standar HTML, di mana skrip HTML tersebut akan diterjemahkan oleh web browser sehingga informasi dapat ditampilkan dalam bentuk yang mudah dibaca. Secara umum, website dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu website statis, dinamis, dan interaktif (Sari AP & Suhendi, 2020).

Menurut Susilawati T *et al* (2020) Website merupakan sekumpulan halaman yang memuat informasi dalam bentuk data digital, seperti teks, gambar, animasi, audio, video, atau kombinasi dari semuanya. Informasi tersebut disediakan melalui koneksi internet, sehingga dapat diakses dan dilihat oleh siapa saja di seluruh dunia. Halaman website dibuat menggunakan bahasa standar HTML, di mana skrip HTML tersebut akan diproses oleh web browser dan ditampilkan sebagai informasi yang mudah dibaca oleh pengguna.

2.7 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.2. Penelitian Terdahulu

No	Judul	Pengarang (Tahun)	Kesimpulan
1	Rancang Bangun Sistem Keamanan Pintu Rumah Menggunakan Selenoid Door Lock dan Magnetic Switch Sensor dengan Notifikasi dan Kontrol Melalui Telegram	Nasir M & Gifari ZA (2024)	Penelitian ini memiliki Kesimpulan, yaitu : bahwa prototype sistem keamanan pintu rumah berbasis IoT berhasil diimplementasikan secara efektif untuk meningkatkan keamanan rumah. Sistem ini mengintegrasikan NodeMCU ESP8266, solenoid door lock, relay, sensor magnetic switch, keypad, LCD, dan adaptor, yang bekerja secara terpadu. Fitur deteksi pergerakan pintu, penguncian otomatis, notifikasi pembobolan, dan pengaturan ulang PIN yang dikendalikan melalui Telegram memberikan kontrol keamanan yang praktis dan andal. Pengguna dapat memantau dan mengakses pintu rumah dari jarak jauh menggunakan keypad atau Telegram, asalkan terhubung

			ke internet.
2	Rancang Bangun Sistem Keamanan Pintu Menggunakan PIR Sensor dengan Image Notification berbasis IoT	Subekti MY et al (2024)	Penelitian ini berhasil merancang sistem monitoring keamanan pintu berbasis IoT menggunakan PIR sensor dengan image notification. Sistem ini memungkinkan pemantauan jarak jauh melalui smartphone yang terhubung dengan Telegram bot, dilengkapi fitur sensor suhu untuk memantau suhu ruangan dan lingkungan. Sistem berfungsi dengan baik, mengirimkan data dari mikrokontroler ke Telegram secara real-time, sehingga menjadi solusi pemantauan keamanan yang efisien dan andal.
3	Sistem Pemantau Pintu dengan Magnetic Door Switch dan PIR Sensor berbasis Telegram	Hafidz T et al (2022)	Penelitian ini memiliki Kesimpulan yaitu: Sistem pemantau pintu rumah berbasis Telegram dengan Magnetic Door Reed Switch dan PIR sensor berhasil mengirim notifikasi dan foto. Sensor PIR HC-SR501 mendeteksi pergerakan pada jarak <7 meter dan sudut <120°, sementara sensor MC-38 pada jarak 2 cm. Intensitas cahaya siang hari 1438,4 lux dan malam hari 1 lux. Kualitas kamera siang hari cukup (2,73), malam hari dan inframerah buruk (2,5 dan 2,42). Delay provider Telkomsel 4G dan MyNet berkisar 3,9–4,3 detik. Hasil kurang memuaskan, sehingga disarankan penambahan memori internal untuk meningkatkan keamanan.
4	Sistem Keamanan Ruang	Sulistari Y &	Kesimpulannya, Sistem keamanan ruangan berhasil

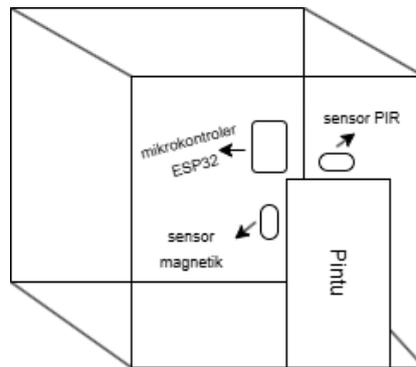
	Menggunakan Sensor PIR dengan Buzzer Alarm dan Email Notifikasi pada SMAN 15 Kota Bekasi	Khasanah FN (2022)	mendeteksi pergerakan manusia menggunakan sensor PIR, yang meningkatkan keamanan dari pencurian atau pengambilan data rahasia. Sistem ini mengirim notifikasi melalui buzzer dan email saat pergerakan terdeteksi, memungkinkan pengguna segera merespons tindakan mencurigakan.
5	Sistem Keamanan Rumah Pada Pintu dan Jendela Menggunakan Mikroprocessor Raspberry PI	Baihaqi AA et al (2021)	Kesimpulannya, Sistem keamanan rumah pada pintu dan jendela berhasil berfungsi dengan baik. Sensor PIR efektif mendeteksi gerakan pada jarak 1–4 m, sensor vibration mendeteksi kaca pecah, dan sensor magnetic switch bekerja optimal pada jarak 2–5 cm. Saat salah satu sensor mendeteksi aktivitas mencurigakan, sistem secara otomatis mengirim notifikasi video ke Telegram dan mengunci pintu untuk meningkatkan keamanan.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan berbasis IoT untuk mendeteksi potensi bahaya di kamar mandi lansia. Di mulai dengan studi literature mendalam untuk memahami konsep IoT, sensor PIR dan magnetik, serta penerapannya dalam sistem pemantauan risiko jatuh pada lansia yang dapat segera ditangani. Langkah berikutnya adalah identifikasi kebutuhan sistem dan perancangan perangkat, termasuk pemilihan sensor dan mikrokontroler yang sesuai. Setelah perancangan selesai, dilakukan pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak secara terstruktur, mencakup integrasi sensor dengan mikrokontroler serta pengembangan antarmuka web untuk pemantauan. Pengujian sistem dilakukan dalam lingkungan simulasi untuk menilai keakuratan deteksi pergerakan, status pintu, serta efektivitas pengiriman notifikasi kepada pengasuh.



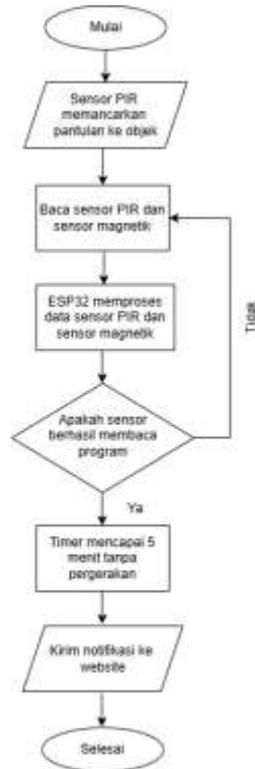
3.2. Blok diagram

Gambar 3.1. Blok diagram rangkaian kontroler

Adapun blok diagram diatas dapat dilihat ada sensor PIR dan sensor magnetik yang terkoneksi ke mikrokontroler, yang di mana sensor PIR dengan jarak radius kurang lebih 5 meter sebagai pendeteksi pergerakan lansia dan sensor magnetik sebagai pendeteksi pintu terbuka atau tertutup, jika tidak ada pergerakan dari lansia selama 5 menit kemudian pintu juga tidak ada pergerakan dan dalam keadaan tertutup tanpa aktivitas maka notifikasi darurat akan masuk ke web penjaga.

3.3. Flowchart alat dan Flowchart sistem

Flowchart ini menggambarkan bagaimana alat (sensor PIR dan sensor magnetik) bekerja untuk mendeteksi kondisi dalam kamar mandi.

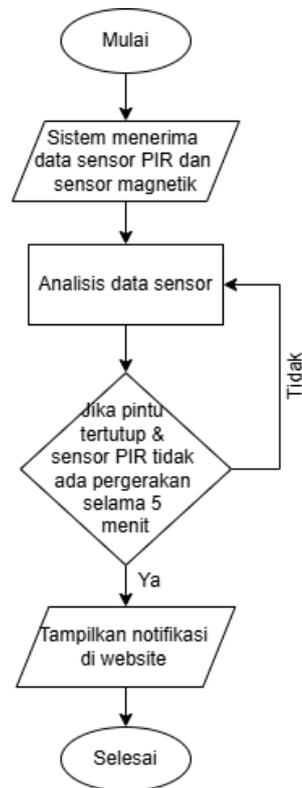


Flowchart Alat

Gambar 3.2. Flowchart Alat

Pada flowchart diatas dimulai dengan sensor PIR yang memancarkan pantulan ke objek. program membaca data dari sensor PIR dan sensor magnetik. ESP32 akan memproses data yang diterima dari sensor PIR dan sensor magnetik. Program akan mengecek apakah sensor berhasil membaca data, program akan menunggu hingga sensor berhasil membaca data, jika sensor gagal membaca data, program akan menunggu hingga sensor berhasil membaca data, Jika timer mencapai 5 menit tanpa pergerakan maka program akan mengirimkan data ke website. Program selesai.

Flowchart Sistem

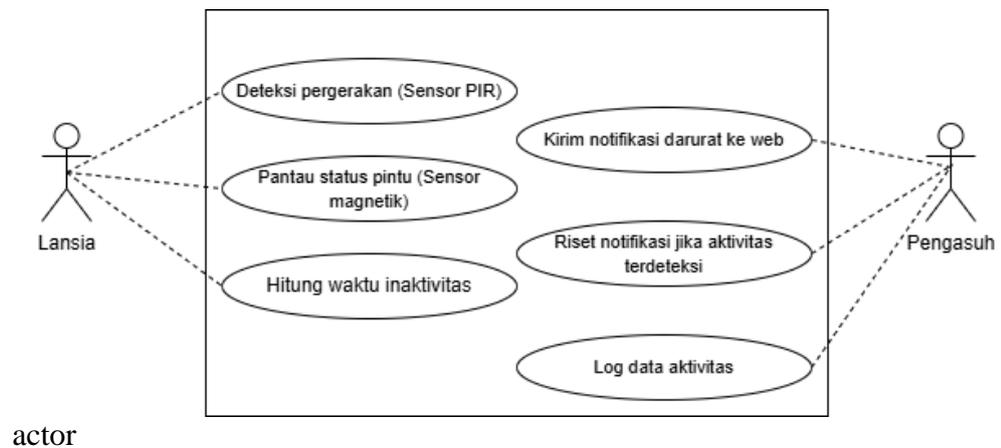


Gambar 3.3. Flowchart Sistem

Pada flowchart diatas dimulai dengan sistem menerima data dari sensor PIR dan sensor magnetik. Program menganalisis data sensor PIR dan sensor magnetik. Jika pintu tertutup dalam keadaan waktu yg lama dan sensor PIR tidak ada pergerakan selama 5 menit yang berarti mendeteksi potensi bahaya, jika sensor gagal menganalisis data maka sistem akan menganalisis data sensor kembali, jika data berhasil maka sistem akan menampilkan notifikasi pada website. Program selesai.

3.4. Use Case Diagram

Use case diagram adalah penggambaran dari interaksi antara sistem dan

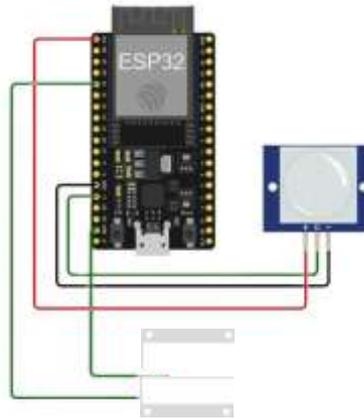


Gambar 3.4. Use case diagram

Use case ini menggambarkan lansia berperan sebagai pengguna utama yang aktivitasnya dipantau. Sensor PIR digunakan untuk mendeteksi pergerakan lansia di dalam kamar mandi, sementara sensor magnetik memantau status pintu terbuka atau tertutup. Jika terdeteksi inaktivitas dalam waktu yang lama atau pintu tertutup terlalu lama, sistem akan mengirim notifikasi sebagai indikasi potensi bahaya. Kemudian pengasuh berfungsi sebagai penerima notifikasi real-time jika terjadi keadaan darurat. Sistem secara otomatis mengirimkan peringatan melalui web. Selain itu, terdapat fitur log data aktivitas yang mencatat seluruh aktivitas dan pergerakan lansia.

3.5. Skema Rangkaian Alat

Skema rangkaian alat merupakan gambaran dari model alat yang akan digunakan. Skema rangkaian alat deteksi potensi bahaya di kamar mandi lansia terdiri dari, ESP32 sebagai mikrokontroler, kemudian sensor PIR untuk mendeteksi pergerakan, kemudian sensor magnetik untuk mendeteksi pergerakan pintu.



Gambar 3.5. Skema Rangkaian Alat

Rangkaian diatas terdapat beberapa alat untuk merakit sistem deteksi potensi bahaya di kamar lansia, adanya ESP32 sebagai mikrokontroler untuk alat-alat lainnya, kemudian adanya sensor PIR untuk mendeteksi pergerakan dari lansia, dan kemudian sensor magnetik untuk mendeteksi pergerakan dari pintu (terbuka atau tertutup).

3.6. Rancangan Website

Fitur utama yang nantinya direncanakan yaitu:

1. Status Pergerakan: Menampilkan apakah ada pergerakan yang terdeteksi oleh sensor PIR.

2. Status Pintu: Menunjukkan apakah pintu kamar mandi dalam kondisi terbuka atau tertutup berdasarkan sensor magnetik.
3. Notifikasi Darurat: Menyediakan peringatan real-time jika terdeteksi potensi bahaya, seperti inaktivitas dalam waktu tertentu.
4. Log Aktivitas: Menyimpan riwayat aktivitas yang dapat dianalisis untuk keperluan pemantauan jangka panjang.

Adapun tampilan yang direncanakan yaitu :



Gambar 3.6. Rancangan Website

Berikut gambar 3.7. halaman notifikasi darurat atau waspada, yang dimana notifikasi akan masuk ke web jika kedua sensor mendeteksi bahwa tidak adanya pergerakan lansia selama 5 menit dan juga tidak adanya pergerakan dari pintu dan pintu dalam keadaan tertutup dan tidak ada aktivitas.



Gambar 3.7. Rancangan Website

3.7. Jadwal Penelitian

Setiap rancangan penelitian perlu dilengkapi dengan jadwal kegiatan yang akan dilaksanakan. Berikut adalah rincian penelitiannya :

Tabel 3.1. Jadwal Penelitian

Kegiatan	Waktu Kegiatan																							
	Des 2023				Jan 2024				Feb 2024				Mar 2024				April 2024				Mei 2024			
	Minggu ke				Minggu ke				Minggu ke				Minggu ke				Minggu ke							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pengajuan Judul																								
Penyusunan Proposal																								
Melaksanakan Penelitian																								
Merancang dan Menguji Sistem																								
Menentukan Hasil																								
Penyelesaian Skripsi																								
Revisi Skripsi																								
Pengumpulan Skripsi																								

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memantau/memonitoring para lansia yang ada didalam kamar mandi menggunakan sistem deteksi bahaya berbasis Internet of Things (IoT) yang dikembangkan dengan menggunakan sensor PIR dan sensor magnet. Sistem ini diharapkan dapat memberikan notifikasi real-time kepada perawat atau pengasuh, memungkinkan respon cepat terhadap kondisi darurat. Sistem yang dikembangkan terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu:

1. Sensor PIR

Sensor PIR digunakan untuk mendeteksi pergerakan manusia di dalam kamar mandi. Sensor ini bekerja dengan menangkap perubahan radiasi inframerah yang dipancarkan oleh tubuh manusia. Ketika tidak ada pergerakan dalam jangka waktu tertentu, sistem akan menganggap kondisi tersebut sebagai potensi bahaya (misalnya lansia terjatuh dan tidak bergerak).

2. Sensor Magnet

Sensor magnetik dipasang pada pintu kamar mandi dan berfungsi untuk mendeteksi status pintu (terbuka atau tertutup). Sensor ini terdiri dari dua bagian: satu dipasang di pintu dan satu di kusen. Ketika keduanya terpisah (pintu terbuka), maka sensor akan memberi sinyal.

3. Platform Monitoring Berbasis Website

Platform ini merupakan antarmuka pengguna (user interface) yang memungkinkan pengasuh, perawat, atau anggota keluarga untuk memantau kondisi kamar mandi secara real-time. Website ini

menampilkan informasi dari sensor pintu dan sensor gerak, di mana status sensor pintu menunjukkan apakah pintu dalam keadaan terbuka atau tertutup, sedangkan status sensor gerak menunjukkan adanya gerakan atau keadaan diam. Berdasarkan data dari sensor tersebut, sistem akan menampilkan grafik tren aktivitas pergerakan dalam rentang waktu tertentu. Platform ini berfungsi untuk menyajikan data sensor secara real-time, memberikan informasi visual mengenai aktivitas di kamar mandi, dan dapat diakses melalui perangkat komputer atau smartphone yang terhubung dengan internet.

4. Pemberian (Notifikasi)

Sistem deteksi ini juga dilengkapi dengan fitur pemberitahuan atau notifikasi otomatis yang akan aktif ketika terdeteksi kondisi yang berpotensi membahayakan. Contohnya, apabila pintu kamar mandi dalam keadaan tertutup selama waktu tertentu tanpa adanya gerakan terdeteksi, sistem akan menganggap situasi ini sebagai kondisi darurat. Notifikasi kemudian akan dikirimkan secara otomatis kepada pihak terkait, seperti perawat. Media pengiriman notifikasi pada website. Fungsi utama dari fitur ini adalah untuk memberikan peringatan secara *realtime* kepada pihak yang bertanggung jawab, sehingga mereka dapat segera mengambil tindakan jika terjadi sesuatu yang tidak diinginkan. Dengan adanya fitur notifikasi ini, sistem mampu meningkatkan responsivitas dan keselamatan penghuni, terutama para lansia yang menggunakan kamar mandi secara mandiri.

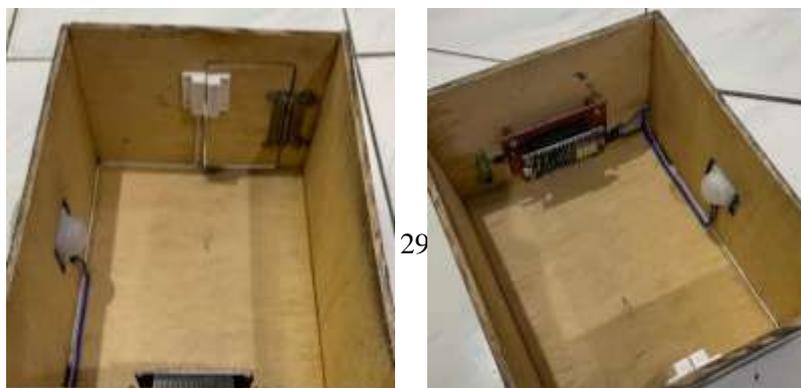
Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem berhasil membaca dan mengirimkan data sensor secara berkala ke server, serta menampilkan informasi tersebut dalam bentuk grafik dan data numerik. Sistem juga mampu mengirimkan peringatan jika terjadi hal yang tidak diinginkan. Penerapan sistem ini terbukti meningkatkan rasa aman dan kenyamanan bagi lansia, serta memudahkan tenaga perawat dalam melakukan pemantauan secara berkelanjutan.

4.1.1. Implementasi Perangkat Keras

Rangkaian pada gambar 4.1 agar dapat dipahami dengan baik, berikut adalah penjelasan tentang skema rangkaian dan fungsi dari bagian-bagian yang terdapat pada skema sistem pendeteksi potensi bahaya di kamar mandi lansia IoT yang telah dibuat:



Gambar 4. 1 Scematic Sistem Internet of Things



Gambar 4.2 Product

Dengan memahami fungsi dari setiap komponen serta bagaimana mereka saling terhubung, penulis dapat memperoleh gambaran yang menyeluruh mengenai cara kerja sistem pendeteksi potensi bahaya di kamar mandi berbasis IoT ini. Sensor PIR (*Passive Infrared*) berperan sebagai pendeteksi pergerakan manusia di dalam kamar mandi, sehingga sistem dapat mengenali adanya aktivitas atau keberadaan seseorang. Sementara itu, sensor magnet digunakan untuk mendeteksi status pintu apakah dalam kondisi terbuka atau tertutup. Kombinasi kedua sensor ini memungkinkan sistem untuk memantau situasi secara real-time dan memberikan peringatan jika terdeteksi kondisi yang berpotensi berbahaya, seperti seseorang yang terlalu lama tidak bergerak di dalam kamar mandi dengan pintu yang masih tertutup.

4.1.2. Implementasi Code IoT

Implementasi kode IoT pada sistem ini menggunakan NodeMCU ESP8266 yang terhubung ke sensor PIR (gerakan) dan sensor magnet (pintu). Kode ditulis menggunakan Arduino IDE dengan pustaka ESP8266WiFi.h dan

ESP8266HTTPClient.h untuk menghubungkan perangkat ke WiFi dan mengirim data ke server.

Sensor PIR dipasang di pin D5 dan sensor magnet di pin D4, sedangkan LED indikator di D2. Sistem membaca status sensor secara berkala, kemudian mengirimkan data ke server dalam format JSON melalui HTTP POST. Jika tidak ada gerakan dalam waktu lama saat pintu tertutup, sistem mengaktifkan peringatan dengan menyalakan LED dan mengirim data.

4.1.3. Implementasi Server (API)

Implementasi server (API) pada sistem deteksi bahaya di kamar mandi lansia menggunakan platform Node.js dengan framework Express.js sebagai fondasi web server. Server ini dirancang untuk menerima dan mengelola data yang dikirimkan dari mikrokontroler (ESP8266) melalui koneksi internet. Data yang dikirim berupa status sensor gerak (PIR) dan sensor pintu (magnet), yang kemudian disimpan dan disiarkan ke antarmuka pengguna secara real-time menggunakan library WebSocket.

Dengan bantuan WebSocket, perubahan data dapat langsung ditampilkan tanpa perlu menyegarkan halaman, sehingga memungkinkan pengasuh atau keluarga memantau kondisi kamar mandi secara instan dan akurat.

API ini dikembangkan menggunakan Visual Studio Code yang memudahkan penulisan, pengujian, dan pengelolaan kode dengan berbagai ekstensi pendukung. Endpoint yang disediakan antara lain /sensor untuk menerima (POST) dan menampilkan (GET) data sensor. Dengan sistem ini, deteksi kondisi berisiko

dapat dilakukan dengan cepat dan efisien, serta mendukung sistem notifikasi dini untuk meningkatkan keamanan pengguna lansia.

4.1.4. Implementasi Client (Website)

Implementasi sisi client pada sistem monitoring kamar mandi ini menggunakan library React.js yang dipadukan dengan TypeScript untuk menghasilkan antarmuka pengguna yang responsif, modular, dan dinamis. Website ini bertugas menampilkan data sensor secara real-time dan memberikan notifikasi kepada pengguna apabila terdeteksi kondisi yang membahayakan, seperti tidak adanya gerakan dalam kamar mandi saat pintu tertutup. Data yang ditampilkan pada antarmuka mencakup status sensor pintu dan sensor gerak, yang masing-masing diperbarui secara langsung melalui komunikasi socket menggunakan pustaka socket.io-client. Untuk menjaga keamanan akses, website dilengkapi dengan sistem autentikasi token berbasis cookies, yang secara otomatis mengarahkan pengguna ke halaman login apabila token tidak ditemukan.

Halaman utama website menyajikan informasi sensor dalam bentuk kartu yang menampilkan nilai sensor terkini dan waktu pembaruan terakhir. Selain itu, terdapat grafik area yang memvisualisasikan perubahan data sensor gerak dalam periode waktu tertentu, di mana nilai "GERAK" dikonversi menjadi angka 1 dan "DIAM" menjadi angka 0 untuk memudahkan interpretasi visual. Antarmuka juga dirancang untuk menampilkan dialog peringatan secara otomatis apabila kondisi berbahaya terdeteksi oleh sistem, seperti kombinasi antara pintu tertutup dan tidak adanya gerakan selama beberapa waktu. Pengguna juga dapat keluar dari sistem

dengan menekan tombol keluar yang akan menghapus token autentikasi dan mengarahkan kembali ke halaman login. Keseluruhan implementasi antarmuka ini bertujuan untuk menyajikan informasi sensor secara intuitif dan membantu dalam pengawasan kondisi kamar mandi secara efisien dan tepat waktu.

Berikut ini ditampilkan hasil dari implementasi website (client) yang berfungsi sebagai antarmuka pengguna untuk memantau kondisi kamar mandi secara real-time. Website ini menampilkan status sensor, grafik pergerakan, serta notifikasi peringatan secara langsung dan dirancang agar mudah digunakan oleh pengguna. Dokumentasi hasil tampilan antarmuka website disajikan dalam bentuk tangkapan layar berikut ini sebagai bukti dari proses implementasi yang telah dilakukan.



Gambar 4.3 Tampilan Kondisi Operasional Pintu Terbuka dan Gerakan Terdeteksi

Papan pemantauan IoT yang ditampilkan pada gambar ini dirancang khusus untuk memantau aktivitas dan status di dalam kamar mandi, memberikan gambaran real-time serta riwayat singkat mengenai kondisi lingkungan tersebut.

Di bagian paling atas, judul "Monitoring IOT Kamar Mandi" dengan jelas menyatakan fungsi utama dari dashboard ini, sementara tombol "Keluar" di sudut kanan atas memungkinkan pengguna untuk mengakhiri sesi pemantauan. Di bawah judul utama, dashboard ini menyajikan informasi penting dari dua sensor utama: Sensor Pintu dan Sensor Gerak. Untuk Sensor Pintu, dashboard secara langsung menunjukkan status "TERBUKA", yang berarti pintu kamar mandi saat ini tidak tertutup. Informasi ini dilengkapi dengan cap waktu "Terakhir diupdate: 23 Mei 2025 18:25:52 WIB", menunjukkan kapan terakhir kali status pintu ini diperbarui dan dikirimkan ke dashboard, memastikan data yang ditampilkan adalah data terkini.

Sejalan dengan Sensor Pintu, informasi dari Sensor Gerak juga ditampilkan secara menonjol. Sensor ini menunjukkan status "GERAK", yang mengindikasikan bahwa adanya pergerakan telah terdeteksi di dalam kamar mandi pada saat data terakhir diperbarui. Seperti Sensor Pintu, data Sensor Gerak juga terakhir diupdate pada "23 Mei 2025 18:25:52 WIB", menegaskan bahwa kedua sensor memberikan data yang sinkron dan terbaru. Bagian yang paling informatif dari dashboard ini adalah grafik "Pergerakan saat ini" yang berlabel "Di dalam kamar mandi". Grafik area ini secara visual merepresentasikan riwayat deteksi pergerakan sepanjang tanggal 23 Mei. Area berwarna abu-abu terang pada grafik menunjukkan periode di mana sensor gerak aktif mendeteksi adanya pergerakan, sedangkan area kosong atau gelap mengindikasikan tidak adanya pergerakan yang terdeteksi. Pola pada grafik menunjukkan beberapa kali terjadinya pergerakan, dengan dua puncak yang jelas mengindikasikan aktivitas yang signifikan. Secara

keseluruhan, dashboard ini menyediakan antarmuka yang intuitif dan informatif untuk memantau kondisi pintu dan aktivitas pergerakan di dalam kamar mandi, yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai aplikasi cerdas seperti keamanan, efisiensi energi dengan otomatisasi pencahayaan, atau pemantauan kehadiran.

Dashboard monitoring IoT kamar mandi ini dirancang untuk memberikan gambaran tentang kondisi terkini dan riwayat aktivitas di dalam kamar mandi, memanfaatkan data yang dikumpulkan dari sensor-sensor cerdas. Di bagian paling atas, judul "Monitoring IOT Kamar Mandi" secara jelas menunjukkan fokus utama dari sistem ini. Tepat di sampingnya, tombol "Keluar" berwarna merah menyediakan fungsi navigasi dasar untuk pengguna.

Pada inti dashboard ini, terdapat dua panel informasi utama yang menampilkan status sensor secara real-time. Panel pertama, "Sensor Pintu", mengindikasikan status pintu kamar mandi. Saat ini, statusnya adalah "TERBUKA", yang berarti pintu tidak dalam posisi tertutup. Informasi ini dilengkapi dengan cap waktu "Terakhir diupdate: 23 Mei 2025 18:25:52 WIB", menunjukkan bahwa data ini sangat baru dan relevan. Panel kedua adalah "Sensor Gerak", yang saat ini menunjukkan status "GERAK", menandakan adanya deteksi pergerakan di dalam kamar mandi. Sama seperti sensor pintu, informasi ini juga diperbarui pada waktu yang sama, yaitu 23 Mei 2025 18:25:52 WIB, menginformasi bahwa kedua sensor mengirimkan data terkininya secara sinkron.

Di bawah informasi sensor real-time, terdapat bagian "Pergerakan saat ini" yang berfokus pada visualisasi riwayat deteksi pergerakan. Keterangan "Di dalam kamar mandi" menegaskan area yang dipantau oleh grafik ini. Grafik yang

disajikan adalah area chart yang sumbu horizontalnya menampilkan "May 23" secara berulang, menandakan rentang waktu selama tanggal 23 Mei. Sumbu vertikal pada grafik ini tidak memiliki label numerik eksplisit, namun ketinggian area abu-abu terang secara jelas merepresentasikan adanya pergerakan. Periode di mana area berwarna abu-abu terang muncul menunjukkan saat-saat sensor gerak aktif mendeteksi pergerakan, sementara area kosong atau gelap menandakan tidak ada pergerakan yang terdeteksi. Dari pola grafik, terlihat jelas adanya beberapa puncak pergerakan yang signifikan, menunjukkan aktivitas di dalam kamar mandi pada waktu-waktu tertentu. Grafik ini tidak hanya memverifikasi status "GERAK" yang ditampilkan pada panel sensor gerak, tetapi juga memberikan konteks historis tentang kapan dan seberapa sering pergerakan terjadi sepanjang hari.

Secara keseluruhan, dashboard ini menawarkan solusi pemantauan yang efisien untuk kamar mandi, memungkinkan pengguna untuk mendapatkan informasi instan tentang status pintu dan keberadaan pergerakan. Dengan kemampuan untuk melacak riwayat pergerakan melalui grafik, sistem ini dapat memberikan wawasan berharga untuk berbagai aplikasi, seperti peningkatan keamanan, optimasi kebersihan (misalnya, menjadwalkan pembersihan berdasarkan tingkat penggunaan), atau bahkan manajemen energi cerdas (misalnya, mengaktifkan pencahayaan hanya saat ada kehadiran).

Selain pemantauan status sensor pintu dan deteksi gerakan secara *real-time*, ada kondisi di mana sistem mendeteksi potensi bahaya, yang kemudian akan memunculkan notifikasi darurat kepada pengguna seperti:



Gambar 4.4 Tampilan Kondisi Peringatan Pop Up Pendeteksian Potensi Bahaya

Pesan ini mengindikasikan bahwa sistem IoT telah mendeteksi suatu anomali atau pola data yang tidak biasa, yang diinterpretasikan sebagai risiko kecelakaan. Kemungkinan besar, pemicu notifikasi ini adalah kombinasi dari status sensor gerak yang "DIAM" setelah sebelumnya ada aktivitas, yang menandakan seseorang telah berada di kamar mandi dan kini tidak bergerak untuk jangka waktu yang tidak normal atau mencurigakan. Kamar mandi yang seringkali licin dan berisiko tinggi untuk insiden seperti terpeleset, keheningan yang tiba-tiba setelah adanya kehadiran dapat diinterpretasikan sebagai indikator seseorang mungkin terjatuh atau pingsan.

Oleh karena itu, sistem ini tidak hanya berfungsi sebagai alat pemantau pasif, melainkan juga sebagai sistem peringatan proaktif. Kemampuannya untuk menganalisis data sensor dan mengidentifikasi pola yang mengkhawatirkan menjadikannya alat keamanan yang vital, terutama untuk rumah tangga dengan individu yang mungkin rentan, seperti lansia atau orang dengan kondisi medis tertentu. Dengan segera memberitahukan potensi bahaya dan menganjurkan

tindakan pengecekan, dashboard ini memungkinkan respons cepat terhadap situasi darurat, berpotensi mencegah cedera serius atau bahkan menyelamatkan nyawa.

Setelah sebelumnya menampilkan skenario deteksi potensi kecelakaan yang memicu notifikasi darurat, Gambar 4.5 kini menunjukkan kondisi dashboard monitoring IoT kamar mandi dalam keadaan yang berbeda. Meskipun notifikasi darurat telah hilang, dashboard ini tetap memberikan pemantauan real-time yang penting, dengan status sensor dan grafik pergerakan yang diperbarui sesuai dengan kondisi terkini yaitu:



Gambar 4.5 Tampilan Kondisi Operasional Pintu Tertutup dan Gerakan Terdeteksi

Menampilkan dashboard monitoring IoT untuk kamar mandi dalam kondisi operasional normal, setelah skenario notifikasi darurat sebelumnya. Pada tampilan ini, dashboard secara jelas menunjukkan status terkini dari sensor-sensor utama. "Sensor Pintu" tercatat dalam keadaan "TERTUTUP", sementara "Sensor Gerak" menunjukkan status "GERAK", yang menandakan adanya aktivitas atau kehadiran di dalam kamar mandi pada saat ini. Kedua status sensor ini telah

diperbarui secara bersamaan pada 23 Mei 2025 pukul 19:32:00 WIB, menegaskan bahwa data yang ditampilkan adalah informasi paling terkini dan sinkron.

Di bagian bawah dashboard, panel "Pergerakan saat ini" menampilkan grafik riwayat aktivitas. Meskipun sensor gerak menunjukkan adanya deteksi pergerakan, grafik area yang mewakili riwayat pergerakan terlihat hampir kosong, hanya dengan satu titik putih kecil dan label "May 23" di sumbu horizontal. Kondisi grafik ini kemungkinan besar menunjukkan bahwa pergerakan baru saja terdeteksi setelah periode tidak aktif, sehingga belum banyak data yang divisualisasi dalam skala grafik tersebut. Secara keseluruhan, gambar ini menggambarkan sistem monitoring yang berfungsi dengan baik, di mana pintu kamar mandi tertutup dan adanya deteksi pergerakan di dalamnya, mengindikasikan fungsi pemantauan yang aktif dan *up-to-date*.

4.1.5. Implementasi Pengujian

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem monitoring IoT kamar mandi berfungsi sesuai dengan perencanaan dan dapat mendeteksi kondisi penting, termasuk potensi bahaya. Tahapan ini sangat krusial untuk mengevaluasi kesesuaian antara rancangan awal dan hasil implementasi, sehingga dapat meminimalkan kemungkinan kesalahan atau penyimpangan yang tidak diinginkan dalam pendeteksian dan pelaporan.

Pengujian Ke	Tanggal	Status Sensor	Status Pintu	Notifikasi	Keterangan
1	30-04-2025	GERAK	Tertutup	Senyap	Berhasil
2	07-05-2025	DIAM	Tertutup	Muncul	Berhasil
3	14-05-2025	DIAM	Terbuka	Muncul	Berhasil
4	21-05-2025	GERAK	Terbuka	Senyap	Berhasil

5	28-05-2025	GERAK	Terbuka	Senyap	Berhasil
---	------------	-------	---------	--------	----------

Tabel 4.1 Pengujian Unit Testing

Pengujian dilaksanakan dalam beberapa tahap, meliputi pengujian perangkat keras, perangkat lunak, dan integrasi sistem. Masing-masing tahap memiliki fokus tertentu guna memastikan bahwa seluruh komponen dan fungsi sistem bekerja secara optimal dan dapat memberikan informasi yang akurat serta responsif.

1. Pengujian Perangkat Keras

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap komponen perangkat keras seperti mikrokontroler, sensor pintu, dan sensor gerak berfungsi dengan baik dan sesuai spesifikasi teknis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor pintu mampu merekam status "TERBUKA" atau "TERTUTUP" dengan tingkat keberhasilan 100%, begitu pula sensor gerak yang berhasil mendeteksi pergerakan atau kondisi "DIAM" dengan tingkat keberhasilan 100%.

2. Pengujian Perangkat Lunak

Fokus pengujian perangkat lunak adalah pada koneksi WiFi, integrasi sistem dengan server dashboard, dan logika pendeteksian. Sistem berhasil mengirimkan data status sensor ke server dan memperbaruinya pada dashboard dengan kecepatan tinggi, yakni kurang dari 1 detik. Selain itu, logika pendeteksian notifikasi darurat (seperti kondisi keheningan setelah

pergerakan yang tidak wajar) juga telah diuji dan terbukti mampu memicu peringatan pop-up dengan responsif saat kondisi anomali terdeteksi.

3. Pengujian Integrasi Sistem

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh komponen dapat bekerja secara terintegrasi, mulai dari pembacaan sensor, pengiriman data, tampilan dashboard, hingga mekanisme notifikasi darurat. Sistem terbukti mampu merekam dan menampilkan data status sensor secara akurat, serta dapat menangani berbagai skenario penggunaan, termasuk perubahan status pintu, deteksi pergerakan normal, dan pemicuan notifikasi peringatan potensi kecelakaan.

Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem monitoring IoT kamar mandi telah berjalan sesuai harapan. Melalui pengujian yang terstruktur, sistem ini diharapkan dapat beroperasi secara stabil dan memenuhi tujuan yang telah ditetapkan, yaitu menyediakan pemantauan real-time yang andal dan peringatan dini untuk keamanan dan kenyamanan penghuni. Sehingga, pengujian ini menjadi langkah penting dalam menjamin bahwa sistem yang dibangun tidak hanya efektif dan efisien, tetapi juga andal untuk digunakan dalam situasi nyata.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai "DETEKSI POTENSI BAHAYA DI KAMAR MANDI LANSIA DENGAN SISTEM NOTIFIKASI BERBASIS PIR DAN SENSOR MAGNETIK" dapat disimpulkan beberapa poin penting sebagai berikut:

1. Sistem pendeteksi berhasil mengambil dan merekam data dari sensor-sensor yang tersedia, yaitu sensor gerak pasif inframerah (PIR) dan sensor magnetik untuk pintu, dengan tingkat akurasi tinggi. Pengujian menunjukkan bahwa kedua sensor mampu mengidentifikasi status (gerakan/diam dan buka/tutup) dengan tingkat keberhasilan otentikasi mencapai 100%.
2. Sistem mampu mengirimkan data status sensor ke *server* dan memperbarui tampilan pada *dashboard* antarmuka pengguna dalam waktu yang responsif, yakni kurang dari 1 detik. Ini menunjukkan bahwa sistem memberikan informasi kondisi kamar mandi secara cepat dan efisien kepada pengguna secara *real-time*.
3. Komponen perangkat keras utama seperti mikrokontroler, sensor PIR, dan sensor magnetik berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi. Sensor-sensor ini terbukti andal dalam mendeteksi perubahan kondisi yang relevan untuk potensi bahaya di kamar mandi lansia.
4. Sistem berhasil mengimplementasikan logika pendeteksian potensi bahaya di kamar mandi (misalnya, kondisi "diam" yang tidak wajar setelah terdeteksinya kehadiran), yang terbukti mampu memicu notifikasi *pop-up* peringatan darurat secara otomatis dan mendesak pengguna untuk melakukan pengecekan segera.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan akurasi deteksi bahaya, algoritma pendeteksian dapat dikembangkan lebih lanjut. Hal ini dapat mencakup penggunaan machine learning untuk menganalisis pola gerakan dan durasi kehadiran yang khas dari lansia, sehingga sistem dapat membedakan antara aktivitas normal dan situasi yang berpotensi darurat (misalnya, terjatuh atau tidak sadarkan diri).
2. Mengintegrasikan sensor tekanan berbasis piezoelektrik atau load cell yang dipasang di lantai kamar mandi untuk mendeteksi pola pijakan dan kemungkinan terjatuh secara lebih akurat, serta dikombinasikan dengan accelerometer untuk memantau getaran atau hentakan mendadak sebagai indikator jatuh, sehingga sistem dapat memberikan peringatan darurat dengan tingkat keakuratan yang lebih tinggi. ubah kalimat nya menjadi kalimat saran di skripsi dan persingkat

DAFTAR PUSTAKA

Sunkudon, M., Palandeng, H., & Kallo, V. (2015). PENGARUH SENAM LANSIA TERHADAP STABILITAS TEKANAN DARAH PADA KELOMPOK LANSIA GMIM ANUGERAH DI DESA TUMARATAS 2 KEC. LANGOWAN BARAT KAB. MINAHASA. *ejournal Keperawatan (e-Kp) Volume 3. Nomor 1.*

- Dady, F., Memah, H. P., Kolompoy, J.A. (2019). HUBUNGAN BAHAYA LINGKUNGAN DENGAN RISIKO JATUH LANJUT USIA DI BPLU SENJA CERAH MANADO. JPPNI Vol. 03/o.03.
- Tintya, T. A., Priyatmono, A.F., Setiawan, W. (2023). Identifikasi Kesesuaian Ergonomi Kamar Mandi Dengan Antropometri Lansia. <http://siar.ums.ac.id/>.
- Dewi, S. R. (2019). Status Nutrisi Lansia dan Risiko Jatuh Pada Lansia. THE INDONESIAN JOURNAL OF HEALTH SCIENCE. Vol. 11, No.1.
- Turyadi, I. U., Johan, F., Widyanto, D. (2021). Analisa Dukungan Internet of Things (IoT) terhadap Peran Intelejen dalam Pengamanan Daerah Maritim Indonesia Wilayah Timur. Vol. 7 No. 1.
- Selay, A., Andgha, G. D., Alfarizi, M. A., Wahyudi, M. I. B., Falah, M. N., Khaira, M., Encep, M. (2022). INTERNET OF THINGS. Volume 1 Nomor 6. 861-862
- Sandrina., Wahyuni, S., Eravan, E. (2023). Penerapan Sensor PIR Pada Mata Pelajaran Instalasi Penerangan Listrik di SMKN 1 Darul Kamal. Volume 1, Nomor 1. 17.
- Sumardi. (2017). MODEL CONTROL LAMPU KAMAR MANDI MENGGUNAKAN SENSOR PASSIVE INFRARED RECEIVER BERBASIS ARDUINO UNO.1 Volume 1 No. 2.
- Siswanto., Utama, G. P., Gata, W. (2018). Pengamanan Ruang Dengan Dfrduino Uno R3, Sensor Mc-38, Pir, Notifikasi SMS, Twitter. Vol. 2 No. 3.

- Virgiawan., Amini, S., Purwanto. (2021). PERANCANGAN KEAMANAN RUANGAN DENGAN SENSOR PIR DAN MAGNETIC DOOR SWITCH BERBASIS WEB. SKANIKA VOLUME 4, NO 2.
- Sutanti, A., Komaruddin, M., MZ., Mustika., Damayanti, P. (2020). RANCANG BANGUN APLIKASI PERPUSTAKAAN KELILING MENGGUNAKAN PENDEKATAN TERSTRUKTUR. Vol. 9, No. 1. 2-3
- Everaldo, D., Achmadi, S., Pranoto Y. A. (2021). SISTEM INFORMASI KEBUTUHAN BAHAN PEMBANGUNAN RUMAH BERBASIS WEBSITE (STUDI KASUS: PT. TANIYA MULTI PROPERTI). Vol. 5 No. 2.
- Desmira., Aribowo, D., Nugroho W. D., Sutarti. (2020). PENERAPAN SENSOR PASSIVE INFRARED (PIR) PADA PINTU OTOMATIS DI PT LG ELECTRONIC INDONESIA. Jurnal PROSISKO Vol. 7 No. 1. 2-3.
- Septryanti, A., Permana, E. S. (2020). PENGAMAN PINTU RUMAH BERBASIS SENSOR SIDIK JARI DAN MAGNETIC SENSOR. CESS (Journal of Computer Engineering System and Science) Vol. 5 No. 2 Juli 2020.
- Annisa, F., Aisyah, S. N., Supria. (2023). RANCANG BANGUN SMART HOME PADA KEAMANAN PINTU MENGGUNAKAN SENSOR PIR BERBASIS WEBSITE.
- Nizam, M., Yuana, H., Wulansari, Z. (2022). MIKROKONTROLER ESP 32 SEBAGAI ALAT MONITORING PINTU BERBASIS WEB. Vol. 6 No. 2.

Prafanto, A., Budiman, E., Widago, P. P., Mahendra, P., Wardhana, R. (2021).

PENDETEKSI KEHADIRAN MENGGUNAKAN ESP32 UNTUK
SISTEM PENGUNCI PINTU OTOMATIS. Volume 7, Nomor 1. 39-40.

Susilawati, T., Yuliansyah, F., Romzi, M., Aryani, R. (2020). MEMBANGUN

WEBSITE TOKO ONLINE PEMPEK NTHREE MENGGUNAKAN PHP
DAN MYSQL.

Sari, A. P., Suhendi. (2020). Rancang Bangun Sistem Informasi Pengelolaan

Talent Film Berbasis Aplikasi Web. Vol. 6 No. 1.