



**RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI JATUH DI KAMAR
MANDI UNTUK LANSIA MENGGUNAKAN TEKNOLOGI
MILIMETER WAVE (mmWave)**

SKRIPSI

RIZAL RESTU RAMADHAN

2110314022

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

2025



**RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI JATUH DI KAMAR
MANDI UNTUK LANSIA MENGGUNAKAN TEKNOLOGI
MILIMETER WAVE (mmWave)**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik**

RIZAL RESTU RAMADHAN

2110314022

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

2025

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Rizal Restu Ramadhan

NIM : 2110314022

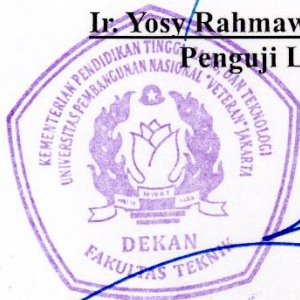
Program Studi : Teknik Elektro

Judul Skripsi : RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI JATUH DI KAMAR
MANDI UNTUK LANSIA MENGGUNAKAN TEKNOLOGI
MILIMETER WAVE (mmWave)

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjan Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Fajar Rahayu S.T., M.T.
Penguji Utama

Ir. Yosy Rahmawati, S.ST., M.T.
Penguji Lembaga



Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri,
S.T., M.T., IPM., ASEAN.eng.
Plt. Dekan Fakultas Teknik

Ir. Achmad Zuchriadi P, S.T., M.T.
Penguji I (Pembimbing)

Ir. Achmad Zuchriadi P, S.T., M.T.
Ka, Prodi Teknik Elektro

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal Ujian : 12 Juni 2025

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING
SKRIPSI**

**RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI JATUH DI KAMAR
MANDI UNTUK LANSIA MENGGUNAKAN TEKNOLOGI
MILIMETER WAVE (mmWave)**

Rizal Restu Ramadhan

2110314022

Disetujui Oleh

Pembimbing I



Ir. Achmad Zuchriadi P., S.T., M.T.

Pembimbing II



Silvia Anggraeni, S.T., M.Sc., Ph.D.

**Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta**



Ir. Achmad Zuchriadi P., S.T., M.T.

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Rizal Restu Ramadhan

NIM : 2110314022

Program Studi : Teknik Elektro

Apabila dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 17 Juli 2025

Penulis,



Rizal Restu Ramadhan

HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rizal Restu Ramadhan

NIM : 2110314022

Program Studi : Teknik Elektro

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non Exclusive Royalti Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI JATUH DI KAMAR MANDI UNTUK LANSIA MENGGUNAKAN TEKNOLOGI MILIMETER WAVE (mmWave)

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan) dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/diformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Jakarta, 17 Juli 2025

Penulis,



Rizal Restu Ramadhan

RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI JATUH DI KAMAR MANDI UNTUK LANSIA MENGGUNAKAN TEKNOLOGI MILIMETER WAVE (mmWave)

Rizal Restu Ramadhan

ABSTRAK

Penelitian ini merancang dan mengembangkan alat deteksi jatuh di kamar mandi untuk lansia menggunakan teknologi sensor mmWave (DFRobot C1001) yang bersifat non-invasif serta sensor BME680 untuk memantau suhu dan kelembapan udara. Alat dirancang agar dapat mendeteksi kejadian jatuh secara real-time dan memberikan peringatan melalui aplikasi Blynk. Pengujian dilakukan di lingkungan kamar mandi nyata untuk mengevaluasi performa alat berdasarkan akurasi, sensitivitas, dan cakupan area deteksi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor mmWave mampu mendeteksi kejadian jatuh dengan akurasi 96%, presisi 90,91%, recall 100%, dan specificity 93,33%. Sementara itu, sensor BME680 menunjukkan nilai MAE sebesar 1,5°C untuk suhu dan 7,67% untuk kelembapan, dengan korelasi yang sangat kuat terhadap alat ukur referensi. Sistem ini dinilai mampu memberikan pemantauan yang andal dan akurat, serta menjaga privasi pengguna, sehingga cocok untuk diterapkan di lingkungan kamar mandi yang berisiko tinggi bagi lansia.

Kata kunci: Deteksi jatuh, mmWave, pemantauan lingkungan

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A FALL DETECTION DEVICE IN THE BATHROOM FOR THE ELDERLY USING MILLIMETER WAVE (mmWave) TECHNOLOGY

Rizal Restu Ramadhan

ABSTRACT

This study designs and develops a fall detection device for bathrooms using mmWave (DFRobot C1001) technology and BME680 environmental sensor to monitor temperature and humidity in real-time. The device is built to detect falls non-invasively and send alerts via the Blynk application. Testing was conducted in a real bathroom setting to evaluate performance based on accuracy, sensitivity, and coverage. Results showed that the mmWave sensor detected falls with 96% accuracy, 90.91% precision, 100% recall, and 93.33% specificity. The BME680 sensor recorded a Mean Absolute Error of 1.5°C for temperature and 7.67% for humidity, with a strong correlation to the reference measurement device. The system is proven to be accurate, reliable, and privacy-preserving, making it well-suited for monitoring elderly safety in high-risk bathroom environments.

Keywords: Fall detection, mmWave, environmental monitoring

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul "Rancang Bangun Alat Deteksi Jatuh di Kamar Mandi untuk Lansia Menggunakan Teknologi Milimeter Wave (mmWave)". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa keberhasilan ini tidak lepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, atas segala limpahan rahmat, kesehatan, dan kelapangan waktu yang telah diberikan.
2. Kedua orang tua dan keluarga tercinta, atas segala doa, semangat, dan dukungan moral maupun material yang tiada henti.
3. Bapak Ir. Achmad Zuchriadi P., S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 1 atas bimbingan dan arahannya selama penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Silvia Anggraeni, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku dosen pembimbing 2 yang turut memberikan masukan dan saran yang sangat membantu.
5. Benito, Adi, Andes, Rama, Ruth, Armel, Rifqi beserta grup Krackflok sebagai teman yang selalu dapat menjadi *support system* dan tempat cerita penulis.
6. Maulana, Rafdi, Mutiara, Daniel, Rianza, Arif dan selaku teman seperjuangan di dunia perkuliahan lingkungan UPNVJ yang selalu membantu dan memotivasi penulis dalam menyusun tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, sehingga terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun. Semoga karya ini bermanfaat dan dapat menjadi referensi bagi pembaca.

Jakarta, Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Batasan Masalah	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.1 Mikrokontroler ESP32.....	8
2.2 Blynk	10
2.3 Arduino IDE	11
2.4 Sensor	12
2.4.1 DFRobot C1001.....	12
2.4.2 BME680	13
2.5 Relay.....	14
2.6 Power Supply.....	15
2.6.1 YX850	15
2.6.2 Baterai 18650.....	16
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	18
3.1 Tahapan Penelitian.....	18
3.2 Perancangan Alat dan Program.....	19
3.2.1 Perancangan Alat	19
3.2.2 Perancangan Program	20
3.3 Pembuatan Alat.....	21
3.4 Pengujian Alat.....	22
3.5 Pengumpulan Data.....	23
3.6 Analisa Data.....	23

3.7 Ilustrasi Implementasi Sistem.....	24
3.8 Jadwal Penelitian	27
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Hasil Rancang Bangun Alat Deteksi Jatuh	28
4.1.1 Hasil Perancangan Hardware.....	28
4.1.2 Hasil Perancangan Firmware.....	29
4.1.3 Tampilan Dashboard dan Notifikasi Blynk	30
4.2 Hasil Uji Coba Alat.....	32
4.2.1 Hasil Uji Coba Akurasi dan Sensitivitas Sistem Deteksi Jatuh.....	33
4.2.2 Hasil Pengujian Data Cakupan Area Deteksi Jatuh.....	34
4.2.3 Hasil Uji Coba Akurasi Sistem Deteksi Suhu dan Kelembapan	35
4.3 Hasil Pengambilan Data	36
4.3.1 Hasil Pengambilan Data Deteksi Jatuh.....	36
4.3.2 Hasil Pengambilan Data Suhu dan Kelembapan	40
4.3.3 Hasil Pengambilan Data melalui Blynk.....	43
4.4 Analisa Keseluruhan Alat	44
BAB 5 PENUTUP.....	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pinout ESP32	9
Gambar 2.2 Tampilan User Interface Blynk.....	10
Gambar 2.3 Arduino IDE	11
Gambar 2.4 DFRobot C1001	12
Gambar 2.5 BME680.....	13
Gambar 2.6 Relay	14
Gambar 2.7 YX850.....	15
Gambar 2.8 Baterai 18650.....	16
Gambar 2.9 LM2596	16
Gambar 2.10 Buzzer	17
Gambar 2.11 Fan DC 5V	17
Gambar 3.1 Flowchart Tahapan Penelitian.....	18
Gambar 3.2 Block Chart Perancangan Alat.....	19
Gambar 3.3 Flowchart Perancangan Program	21
Gambar 3.4 Skema Wiring Pembuatan Alat	22
Gambar 3.5 Cakupan Area Deteksi Jatuh	25
Gambar 3.6 Ilustrasi Implementasi Alat	25
Gambar 3.7 Ilustrasi Enclosure Alat	26
Gambar 3.8 Ilustrasi Enclosure Alat Tampak Samping.....	26
Gambar 3.9 Ilustrasi Enclosure Alat Tampak Dalam	26
Gambar 4.1 Tampilan Hardware.....	29
Gambar 4.2 Tampilan Software	30
Gambar 4.3 Tampilan Dashboard Blynk pada Laptop	30
Gambar 4.4 Tampilan Dashboard Blynk pada Smartphone	31
Gambar 4.5 Notifikasi Blynk.....	31
Gambar 4.6 Notifikasi melalui Gmail	32
Gambar 4.7 Posisi Alat Deteksi di Ruangan 2x2x2.7.....	32
Gambar 4.8 Posisi Alat Deteksi di Ruangan 3x3x4.....	33
Gambar 4.9 Posisi Cakupan Area Deteksi Jatuh	34
Gambar 4.10 Hasil Pengujian Suhu dan Kelembapan.....	35
Gambar 4.11 Posisi Alat Deteksi dan Alat Referensi	36
Gambar 4.12 Aktivitas Normal	37
Gambar 4.13 Posisi Jatuh	37
Gambar 4.14 Thermo-hygrometer HTC-1	41
Gambar 4.15 Hasil Pengambilan Data Suhu dan Kelembapan	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2.2 Spesifikasi ESP32	9
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian	27
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Akurasi dan Sensitivitas Deteksi Jatuh.....	33
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Data Cakupan Area Deteksi Jatuh.....	34
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Akurasi Suhu dan Kelembapan	35
Tabel 4.4 Hasil Pengambilan Data Deteksi Jatuh.....	38
Tabel 4.5 Hasil Pengambilan Data Suhu dan Kelembapan	41

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Hasil Perancangan Alat
- Lampiran 2** Dokumentasi Uji dan Pengambilan Data Suhu dan Kelembapan
- Lampiran 3** Dokumentasi Uji dan Pengambilan Data Deteksi Jatuh
- Lampiran 4** Dokumentasi Uji Coba Cakupan Area Deteksi Jatuh
- Lampiran 5** Source Code Alat
- Lampiran 6** Lembar Konsultasi Pembimbing 1
- Lampiran 7** Lembar Konsultasi Pembimbing 2