

**PROTOTIPE SISTEM PENDETEKSI KEBISINGAN DAN
VISITOR COUNTER RUANG PASIEN BERBASIS FUZZY
LOGIC IOT DENGAN VOICE ALERT ADAPTIF**



Intelligentia - Dignitas

**Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Otomasi**

Oleh:

**MUHAMMAD RANGGA NICO SAPUTRA
1527422003**

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI**

2026

HALAMAN SAMPUL
PROTOTIPE SISTEM PENDETEKSI KEBISINGAN DAN
VISITOR COUNTER RUANG PASIEN BERBASIS FUZZY
LOGIC IOT DENGAN VOICE ALERT ADAPTIF



Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Otomasi

Oleh:
MUHAMMAD RANGGA NICO SAPUTRA
1527422003

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI

2026

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

BENTUK: SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Muhammad Rangga Nico Saputra
NIM : 1527422003
Judul Penelitian : Prototipe Sistem Pendeteksi Kebisingan Dan *Visitor Counter* Ruang Pasien Berbasis *Fuzzy Logic IoT* Dengan *Voice Alert* Adaptif

Ini telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diajukan dalam ujian tugas akhir.

Jakarta, 20 Juli 2026

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Syufrijal, S.T., M.T.
NIDN. 0027037604



Churnia Sari, S. T., M. T.
NIDN. 0708129004



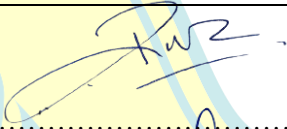
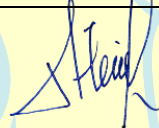
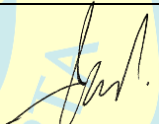
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

BENTUK: SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Muhammad Ranga Nico Saputra
NIM : 1527422003
Program Studi/Fakultas : Teknologi Rekayasa Otomasi/Fakultas Teknik
Judul Penelitian : Prototipe Sistem Pendeteksi Kebisingan Dan Visitor Counter Ruang Pasien Berbasis Fuzzy Logic IoT Dengan Voice Alert Adaptif

Ini telah dipertahankan dihadapan dewan penguji dan dinyatakan Lulus/ ~~Tidak Lulus~~*
Ujian Tugas Akhir oleh Tim Penguji pada Tanggal 20 Juli 2026

Tim Penguji,

Ketua Penguji	Taryudi, Ph.D. NIDN. 0006088005	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 1)	Drs Rimulyo Wicaksono, MM. NIDN. 0001106306	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 2)	Ir. Heri Firmansyah, M.T. NIDN. 0014028408	
Anggota Penguji (Pembimbing 1)	Syufrijal, S.T., M.T. NIDN. 0027037604	
Anggota Penguji (Pembimbing 2)	Churnia Sari, S.T., M.T. NIDN. 0708129004	

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



Prof. Dr. Neneng Siti Silfi Ambarwati, S.Si., Apt., M.Si.
NIDN. 0029027204

Koordinator Program Studi
Teknologi Rekayasa Otomasi



Syufrijal, S.T., M.T.
NIDN. 0027037604

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Nama Mahasiswa : Muhammad Rangga Nico Saputra
NIM : 1527422003
Program Studi : Teknologi Rekayasa Otomasi
Fakultas : Teknik
Judul Penelitian : Prototipe Sistem Pendeteksi Kebisingan Dan Visitor Counter Ruang Pasien Berbasis Fuzzy Logic IoT Dengan Voice Alert Adaptif

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya tulis ilmiah ini.

Jakarta, 23 Juli 2026
Yang menyatakan,



Muhammad Rangga Nico Saputra
NIM. 1527422003



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN
TEKNOLOGI UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN
Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

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

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Muhammad Rangga Nico Saputra
Nim : 1527422003
Fakultas/Prodi : Teknik/Teknologi Rekayasa Otomasi
Alamat email : mrangganico@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-Lain (.....)

Yang Berjudul :

**PROTOTYPE SISTEM PENDETEKSI KEBISINGAN DAN VISITOR
COUNTER RUANG PASIEN BERBASIS FUZZY LOGIC IOT DENGAN
VOICE ALERT ADAPTIF**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 23 Juli 2026

Muhammad Rangga Nico Saputra
1527422003

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya *penulis* dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Prototipe Sistem Pendeteksi Kebisingan dan Visitor Counter Ruang Pasien Berbasis Fuzzy Logic IoT Dengan Voice Alert Adaptif” gelar Sarjana pada Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

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

1. Bapak Syufrijal, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi dan dosen pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta waktu dan tenaga yang berharga selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Churnia Sari, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta waktu dan tenaga yang berharga selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Seluruh dosen dan staf Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi yang telah membagikan ilmu, pengalaman, dan dukungan selama masa perkuliahan.
4. Orang tua dan keluarga tercinta yang selalu memberikan doa, motivasi, serta dukungan moral yang tiada henti.
5. Novi, yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, dan motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan karya ini di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya di bidang otomasi, sistem tertanam, dan monitoring lingkungan di fasilitas kesehatan.

ABSTRAK

Ruang rawat inap merupakan salah satu fasilitas pelayanan kesehatan yang memerlukan lingkungan yang tenang dan nyaman untuk mendukung proses perawatan serta mempercepat pemulihan pasien. Salah satu faktor yang memengaruhi kondisi tersebut adalah tingkat kebisingan yang berasal dari aktivitas di sekitar ruang pasien, termasuk tingginya jumlah pengunjung. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023, tingkat kebisingan pada ruang rawat inap adalah 65 dBA. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang mampu memantau tingkat kebisingan dan jumlah pengunjung secara otomatis serta memberikan peringatan ketika kondisi ruangan melebihi batas yang ditetapkan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan prototipe sistem pendeteksi kebisingan dan *visitor counter* ruang pasien berbasis *Internet of Things* menggunakan metode *Fuzzy Logic Mamdani* dengan *voice alert* adaptif.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode rekayasa teknik (*engineering design method*). Tahapan penelitian meliputi analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian prototipe sistem. Sistem dirancang untuk melakukan pemantauan tingkat kebisingan dan jumlah pengunjung secara *real-time*, kemudian mengolah kedua parameter menggunakan metode *Fuzzy Logic Mamdani* untuk menentukan tingkat peringatan. Hasil pengolahan ditampilkan pada *dashboard* berbasis web serta disertai *voice alert* adaptif sebagai media peringatan sesuai kondisi ruang pasien.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa prototipe yang dikembangkan mampu melakukan pemantauan tingkat kebisingan dan jumlah pengunjung secara *real-time*, menerapkan metode *Fuzzy Logic Mamdani* sesuai perancangan, serta menyajikan informasi kondisi ruang pasien melalui *dashboard* berbasis web. Sistem juga mampu memberikan *voice alert* secara otomatis berdasarkan hasil keputusan *fuzzy*, sehingga mendukung pemantauan kondisi ruang pasien secara lebih efektif, adaptif, dan terintegrasi. Prototipe yang dikembangkan diharapkan dapat membantu menjaga kenyamanan ruang rawat inap.

Kata kunci: *Internet of Things*, *Fuzzy Logic Mamdani*, kebisingan, *visitor counter*, *voice alert* adaptif.

ABSTRACT

Inpatient wards are healthcare facilities that require a quiet and comfortable environment to support patient care and accelerate the recovery process. One of the factors affecting this condition is the noise level generated by activities around the patient room, including the high number of visitors. Based on the Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia Number 2 of 2023, the maximum permissible noise level in inpatient wards is 65 dBA. Therefore, a system capable of automatically monitoring noise levels and visitor numbers while providing alerts when the room conditions exceed the prescribed limit is required. This study aims to develop a prototype of a noise detection and patient room visitor counter system based on the Internet of Things using the Mamdani Fuzzy Logic method with an adaptive voice alert.

The research employed the Engineering Design Method, focusing on the analysis of requirements, system design, implementation, and prototype testing. The proposed system was designed to monitor noise levels and visitor numbers in real time, then process both parameters using the Mamdani Fuzzy Logic method to determine the appropriate alert level. The processed results are displayed on a web-based dashboard and accompanied by an adaptive voice alert according to the patient room conditions.

The results show that the developed prototype is capable of monitoring noise levels and visitor numbers in real time, implementing the Mamdani Fuzzy Logic method as designed, and presenting patient room condition information through a web-based dashboard. In addition, the system automatically provides voice alerts based on fuzzy decision-making, thereby supporting patient room monitoring in a more effective, adaptive, and integrated manner. The developed prototype is expected to help maintain the comfort of inpatient wards.

Keywords: *Internet of Things, Mamdani Fuzzy Logic, noise, visitor counter, adaptive voice alert.*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA.....	v
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3. Pembatasan Masalah	3
1.4. Perumusan Masalah	4
1.5. Tujuan Penelitian.....	4
1.6. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kerangka Teoritik.....	6
2.1.1 <i>Prototipe</i>	6
2.1.2 <i>Ruang Pasien</i>	7
2.1.3 Kebisingan (KY-038)	8
2.1.4 Suara.....	9
2.1.5 Visitor Counter (Dual IR).....	10
2.1.6 Fuzzy Logic.....	11
2.1.7 Sistem Voice Alert Adaptif.....	18
2.1.8 Internet Of Things (IoT).....	19
2.2 Penelitian Relevan.....	21

2.3	Kerangka Berpikir.....	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		25
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	25
3.2	Metode Penelitian.....	25
3.3	Bahan dan Peralatan yang Digunakan.....	26
3.3.1	Perangkat Keras (<i>Hardware</i>) yang Digunakan	26
3.3.2	Perangkat Lunak (<i>Software</i>) yang Digunakan	29
3.4	Tahap Penelitian.....	30
3.4.1	<i>Flowchart</i> Sistem	30
3.4.2	Diagram Blok Sistem	32
3.4.3	Diagram Fuzzy Logic.....	34
3.4.4	Desain Alat	35
3.4.5	Skematik dan Layout.....	37
3.4.6	Perancangan Desain Dashboard.....	39
3.5	Teknik Pengumpulan Data	41
3.5.1	<i>Representasi</i> Data Logika Fuzzy.....	41
3.5.2	<i>Fuzzifikasi</i>	41
3.5.3	<i>Fuzzifikasi</i> Input	42
3.5.4	<i>Fuzzifikasi</i> Output	44
3.5.5	<i>Pembentukan</i> Aturan Fuzzy	46
3.6	Teknik Analisis Data	48
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		50
4.1	Deskripsi Hasil Penelitian.....	50
4.2	Pengujian Sensor Kebisingan.....	51
4.3	Pengujian Visitor Counter.....	52
4.3.1	Pengujian Deteksi Arah Masuk dan Keluar	53
4.3.2	Hasil Pengujian Timeout Single Trigger.....	55
4.3.3	Pengujian Akumulasi dan Batas Minimum.....	55
4.3.4	Rekapitulasi dan Analisis Hasil Pengujian.....	56
4.4	Hasil Implementasi Fuzzy Logic	57
4.4.1	Verifikasi Fungsi Keanggotaan (<i>Membership Function</i>)	58
4.4.2	Rule Base dan Kaitannya dengan Kondisi Klinis	61
4.4.3	Perhitungan Fuzzy Logic	63
4.4.4	Hasil Pengujian Fuzzy Logic	68

4.4.5	Implementasi Fuzzy Logic pada ESP32	69
4.4.6	Validasi Konsistensi MATLAB dengan Data Real Sistem	70
4.5	Hasil Pengujian Voice Alert	73
4.5.1	Pengujian Alert pada Status Keluaran SEDANG dan TINGGI	73
4.5.2	Pengujian Cooldown 40 Detik	74
4.6	Hasil Pengujian Dashboard Internet of Things	75
4.7	Pembahasan.....	78
4.8	Keunggulan dan Kelemahan	79
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		82
5.1	Kesimpulan	82
5.2	Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA.....		85
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		94



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Relevan.....	21
Tabel 3. 1 Perangkat Keras (Hardware) yang digunakan.....	26
Tabel 3. 2 Semesta Pembicaraan Himpunan Fuzzy	42
Tabel 3. 3 Fuzzifikasi Input Kebisingan (Noise)	42
Tabel 3. 4 Fuzzifikasi Input Pengunjung (Visitor)	43
Tabel 3. 5 Fuzzifikasi Output Alert	44
Tabel 3. 6 Pembentukan Rulebase	46
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Akurasi Sensor Kebisingan KY-038 dengan UT353 .	51
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Deteksi Masuk dan Keluar.....	53
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Timeout Single Trigger	55
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Akumulasi Visitor Counter	56
Tabel 4. 5 Rekapitulasi Akurasi Pengujian Visitor Counter.....	56
Tabel 4. 6 Rule Base Fuzzy Mamdani dan Interpretasi Kondisi.....	61
Tabel 4. 7 Evaluasi 9 Rule (Operator MIN).....	65
Tabel 4. 8 Perhitungan Titik Potong Agregasi — Peringatan	66
Tabel 4. 9 Perhitungan Titik Potong Agregasi — Bahaya	66
Tabel 4. 10 Fungsi Agregat Total $\mu_{agg}(z)$	66
Tabel 4. 11 Contoh Perhitungan Defuzzifikasi Centroid	67
Tabel 4. 12 Rekapitulasi Hasil Pengujian Fuzzy Logic	68
Tabel 4. 13 Validasi Konsistensi MATLAB dengan Data Real ESP32.....	70
Tabel 4. 14 Hasil Pengujian Voice Alert.....	73
Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Cooldown Voice Alert.....	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Flowchart Sistem.....	30
Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem	32
Gambar 3. 3 Diagram Fuzzy Logic.....	34
Gambar 3. 4 Alat Tampak Depan	36
Gambar 3. 5 Alat Tampak Isometri	36
Gambar 3. 6 Tampak Atas Alat Dan Ruang Pasien.....	37
Gambar 3. 7 Skematik Rangkaian.....	38
Gambar 3. 8 Layout PCB.....	39
Gambar 3. 9 Dashboard Monitoring Real-Time	39
Gambar 3. 10 Dashboard System Log	40
Gambar 3. 11 Kurva Gussian Kebisingan Sumber: Dokumen pribadi	43
Gambar 3. 12 Kurva Triangular Pengunjung	44
Gambar 3. 13 Kurva Trapesium Output Alert.....	45
Gambar 4. 1 Alat Bagian Luar	50
Gambar 4. 2 Alat Bagian Dalam	50
Gambar 4. 3 Pangujian Alat	51
Gambar 4. 4 Grafik Perbandingan KY-038 Dengan UT353.....	52
Gambar 4. 5 plotmf Input Kebisingan (Gaussian MF)	58
Gambar 4. 6 plotmf Input Pengunjung (Triangular MF)	59
Gambar 4. 7 plotmf Output Alert (Trapezoidal MF).....	60
Gambar 4. 8 Rule Viewer MATLAB	62
Gambar 4. 9 Surface View	63
Gambar 4. 10 Screenshot Rule Viewer MATLAB (Data Uji ke-29)	64
Gambar 4. 11 Grafik Perbandingan Rule Viewer dengan Data Real Sistem	72
Gambar 4. 14 Dashboard Real-time Data	75
Gambar 4. 13 System Alert dan Event Log.....	76
Gambar 4. 14 Fuzzy Logic Visualizer.....	77
Gambar 4. 15 Dashboard Analytics	78

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Pengerjaan Alat.....	88
Lampiran 2 Dokumentasi Pengujian Alat	88
Lampiran 3 Laporan Dokumentasi Hasil Alat.....	92

