

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN DINI
BENCANA GEMPA BUMI BERBASIS *IOT (INTERNET OF*
***THINGS*) MENGGUNAKAN METODE FUZZY TSUKAMOTO**



Muhammad Zulfikar Adipradana

2010651150

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2026

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN DINI
BENCANA GEMPA BUMI BERBASIS *IOT (INTERNET OF*
***THINGS*) MENGGUNAKAN METODE FUZZY TSUKAMOTO**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk kelulusan
Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember



Muhammad Zulfikar Adipradana
2010651150

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2026

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Zulfikar Adipradana

NIM : 2010651150

Program Studi : S-1 Teknik Informatika

Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN DINI
BENCANA GEMPA BUMI BERBASIS IOT
(INTERNET OF THINGS) MENGGUNAKAN
METODE FUZZY TSUKAMOTO

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah yang saya susun adalah murni hasil pemikiran, penelitian, dan penyusunan saya sendiri. Segala sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya orang lain, baik berupa publikasi, artikel, buku, maupun sumber lainnya, telah disebutkan dengan jelas di dalam daftar pustaka sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah.

Saya menyadari bahwa dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, saya memanfaatkan bantuan teknologi kecerdasan buatan (AI) seperti ChatGPT/Grammarly/Alat AI lain hanya sebatas untuk:

1. Membantu dalam penyusunan tata bahasa, parafrasa, atau perbaikan redaksi.
2. Memberikan inspirasi ide awal atau kerangka berpikir, yang selanjutnya saya kembangkan secara mandiri.
3. Membantu dalam pengecekan konsistensi format, ejaan, dan tata tulis.

Saya menegaskan bahwa tidak ada bagian dari karya ilmiah ini yang seluruhnya dibuat oleh AI tanpa keterlibatan pemikiran kritis saya sendiri. Tanggung jawab penuh atas isi, keaslian, dan kebenaran karya ilmiah ini ada pada diri saya.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, maka saya bersedia menerima segala konsekuensi sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Jember.

Jember, 3 Juli 2026

Yang membuat pernyataan



Muhammad Zulfikar Adipradana
NIM. 2010651150

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN DINI
BENCANA GEMPA BUMI BERBASIS *IOT (INTERNET OF*
***THINGS*) MENGGUNAKAN METODE FUZZY TSUKAMOTO**

Oleh :

Muhammad Zulfikar Adipradana

2010651150

Telah disetujui bahwa Laporan Tugas Akhir ini untuk diajukan pada sidang Tugas
Akhir sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan gelar

Sarjana Komputer (S.Kom)

di

Universitas Muhammadiyah Jember

Disetujui oleh

Pembimbing I

Pembimbing II


Ari Eko Wardoyo, S.T., M.Kom.
NIDN. 0014027501


Taufiq Timur W, S.Kom., M.Kom.
NIDN. 0705078006

LEMBAR PENGESAHAN
RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN DINI
BENCANA GEMPA BUMI BERBASIS IOT (INTERNET OF
THINGS) MENGGUNAKAN METODE FUZZY TSUKAMOTO

Oleh:

Muhammad Zulfikar Adipradana

NIM. 2010651150

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Tugas Akhirnya pada sidang Tugas Akhir tanggal 3 Juli 2026 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

di

Universitas Muhammadiyah Jember

Disetujui oleh,

Dosen Penguji:
Penguji I

Dosen Pembimbing
Pembimbing I


Dr. Bagus Setya Rintyarna, S.T., M.Kom.
NIDN. 0729017904


Ari Eko Wardoyo, S.T., M.Kom.
NIDN. 0014027501

Penguji II

Pembimbing II


Nur Qodariyah Fitriyah, S.T., M.Kom.
NIDN. 0727097501


Taufiq Timur W., S.Kom., M.Kom.
NIDN. 0705078006

Mengesahkan,
Dekan
Fakultas Teknik

Mengetahui,
Ketua Program studi
Teknik Informatika



Prof. Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM.
NIDN. 0070067301



Rosita Yanuarti, S.Kom, M.Cs
NIDN. 0629018601

MOTTO

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

"Sesungguhnya setelah kesulitan itu ada kemudahan."

(QS. Al-Insyirah: 5)



PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur ke hadirat Allah SWT, karya ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua yang tercinta yang selalu memberikan doa, kasih sayang, serta dukungan tiada henti.
2. Saudara-saudara dan teman-teman yang senantiasa menyemangati dalam setiap langkah perjalanan studi.
3. Dosen dan seluruh civitas akademika Universitas Muhammadiyah, khususnya Program Studi Teknik Informatika, yang telah memberikan ilmu, bimbingan, serta pengalaman berharga.
4. Almamater tercinta, tempatku menimba ilmu dan mengembangkan diri.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah S.W.T., atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah dilimpahkan, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul: “Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Bencana Gempa Bumi Berbasis Iot (Internet Of Things) Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto.”

Tugas akhir ini merupakan karya ilmiah yang disusun dalam upaya untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana (S1) pada Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Jember.

Penulis sangat berterima kasih kepada Bapak Ari Eko Wardoyo, S.T., M.Kom. selaku pembimbing utama, dan Bapak Taufiq Timur W., S.Kom., M.Kom. selaku pembimbing kedua, atas segala perhatian, bimbingan, serta arahan yang diberikan kepada penulis dalam upaya menyelesaikan tugas akhir ini.

Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Bapak Dr. Bagus Setya Rintyarna, S.T., M.Kom. dan Ibu Nur Qodariyah Fitriyah, S.T., M.Kom. atas bantuan, kesediaan, serta saran-saran yang sangat berharga dalam ujian tugas akhir.

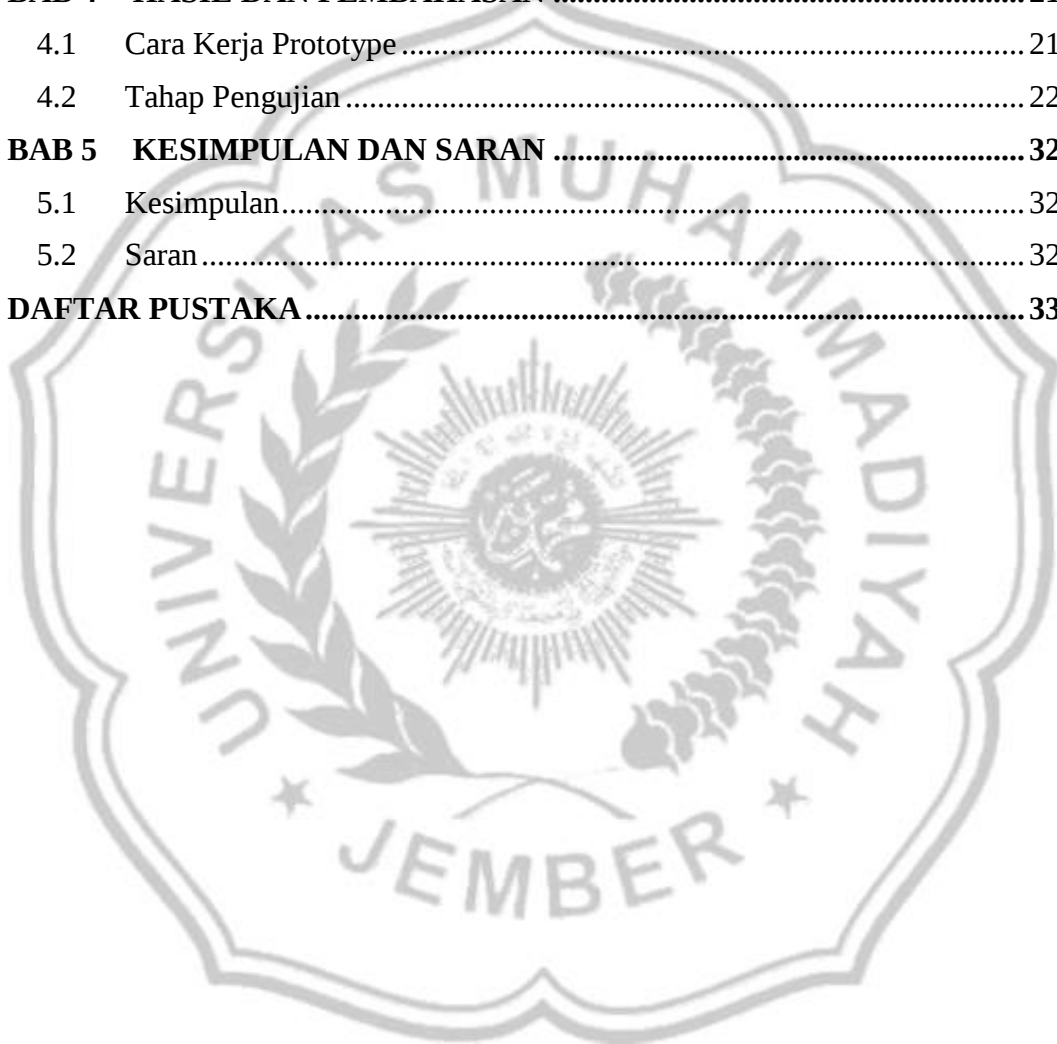
Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada Bapak Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik, atas kesediaannya memberikan kesempatan kepada penulis untuk menempuh pendidikan di Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Jember.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan hasil penelitian tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca serta berguna untuk pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang Informatika.

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Gempa Bumi.....	5
2.2 Internet of Things (IoT).....	6
2.3 Logika Fuzzy Tsukamoto	6
2.4 Sistem Peringatan Dini	7
2.5 Software Arduino IDE.....	8
2.6 Firebase	8
2.7 Kodular	8
2.8 Sensor MPU6050	8
2.9 Mikrokontroler ESP8266	9
2.10 Motor Servo.....	9
2.11 Buzzer.....	10
2.12 Penelitian Terdahulu.....	10

BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1	Alur Metode Penelitian	12
3.2	Studi Literatur.....	12
3.3	Perancangan Prototype	13
3.4	Cara Kerja Sistem Peringatan Dini Gempa Bumi Berbasis IoT.....	16
3.5	Penghitungan Fuzzy Pada Sistem Peringatan Dini Gempa Bumi	16
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1	Cara Kerja Prototype	21
4.2	Tahap Pengujian	22
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	32
5.1	Kesimpulan.....	32
5.2	Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA.....		33



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Skala Magnitudo Gempa Bumi	5
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu	10
Tabel 3. 1 Tingkat Kemiringan Gedung dan Kategori.....	17
Tabel 3. 2 Aturan-aturan Fuzzy Sistem Peringatan Dini Gempa Bumi	18
Tabel 4. 1 Cara Kerja Sensor Gyroscope	21
Tabel 4. 2 Pin Sensor dan Mikrokontroler	22
Tabel 4. 3 Pengujian Sensor Pada Skenario.....	24
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Kode Pemrograman Fuzzy Tsukamoto	28
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian <i>Realtime Database</i>	29
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Aplikasi Android	30



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Gedung Shinjuku Center	1
Gambar 2. 1 Sensor MPU6050	9
Gambar 3. 1 Alur Metode Penelitian	12
Gambar 3. 2 Blok Diagram	13
Gambar 3. 3 Rancangan Perangkat Keras.....	14
Gambar 3. 4 <i>Flowchart</i> Sistem	15
Gambar 3. 5 Ilustrasi Kemiringan Bangunan Akibat Gempa	16
Gambar 4. 1 Kode Pemrograman Fungsi Keanggotaan Fuzzy	26
Gambar 4. 2 Aturan Logika Fuzzy	26
Gambar 4. 3 Defuzzifikasi	27
Gambar 4. 4 Penentuan Status	27
Gambar 4. 5 Tampilan Aplikasi	31

