

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN DINI BANJIR
BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IoT)* MENGGUNAKAN
METODE FUZZY TSUKAMOTO**



Nur Rofiq Hidayat

2010651143

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2025

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN DINI BANJIR
BERBASIS *INTERNET OF THINGS(IoT)* MENGGUNAKAN
METODE FUZZY TSUKAMOTO**

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



Nur Rofiq Hidayat

2010651143

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2025

HALAMAN PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN DINI BANJIR
BERBASIS *INTERNET OF THING* (IOT) MENGGUNAKAN
METODE TSUKAMOTO

Oleh :

NUR ROFIQ HIDAYAT

2010651143

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


Ir. Dewi Lusiana Pater, M.T
NIDN. 0712086702

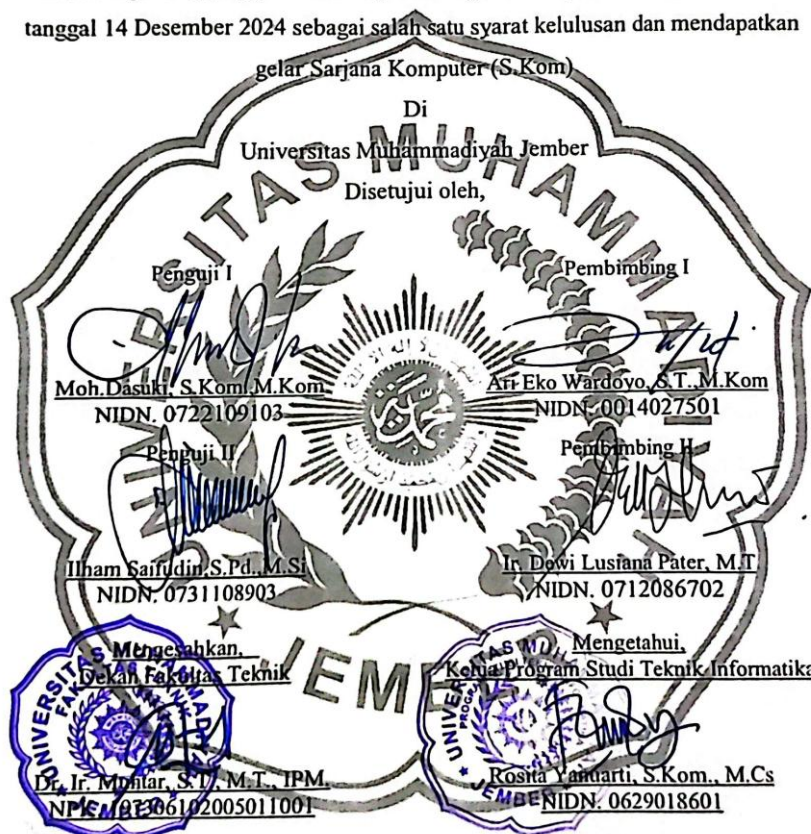
HALAMAN PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN DINI BANJIR
BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT) MENGGUNAKAN
METODE TSUKAMOTO**

Oleh :
NUR ROFIQ HIDAYAT
2010651143

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Tugas Akhir pada sidang Tugas Akhir tanggal 14 Desember 2024 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Di
Universitas Muhammadiyah Jember
Disetujui oleh,



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nur Rofiq Hidayat
NIM : 2010651143
Program Studi : SI Teknik Informatika
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Jember

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir berjudul "Rancang Bangun Sistem peringatan Dini Banjir Berbasis *Internet Of Things (IoT)* Menggunakan Metode Tsukamoto" adalah benar merupakan karya sendiri. Hal-hal yang bukan karya saya dalam skripsi tersebut diberi tanda sitasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya Tugas Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar yang saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Jember, 14 Desember 2024

an,

Nur Rofiq Hidayat
Nim. 2010651143

RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN DINI BANJIR BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT) MENGGUNAKAN METODE TSUKAMOTO

Nur Rofiq Hidayat¹, Ari Eko Wardoyo², Dewi Lusiana Pater³

^{1,2,3}*Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas
Muhammadiyah Jember*

Email: ¹rofiky6@gmail.com, ²arieko@unmuhjember.ac.id,

³dewilusiana@unmuhjember.ac.id

ABSTRAK

Banjir merupakan bencana alam yang sering terjadi di berbagai wilayah dan dapat menimbulkan kerugian besar, baik dari segi materi maupun korban jiwa. Untuk mengurangi dampak negatif dari banjir, diperlukan sistem peringatan dini yang efektif. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem peringatan dini banjir berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto. Sistem ini memanfaatkan beberapa sensor utama, yaitu sensor curah hujan, sensor ketinggian air, dan sensor kecepatan air, untuk mengumpulkan data lingkungan secara real-time. Data yang diperoleh dari sensor-sensor ini kemudian diproses menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto untuk menentukan tingkat risiko banjir. Hasil dari proses ini dikirimkan ke server melalui jaringan IoT dan dapat diakses oleh pengguna melalui aplikasi mobile. Sistem ini diharapkan mampu memberikan peringatan dini yang akurat dan tepat waktu, sehingga masyarakat dapat melakukan tindakan pencegahan lebih awal. Pengujian sistem menunjukkan bahwa metode Fuzzy Tsukamoto mampu mengolah data sensor dengan baik dan memberikan hasil yang dapat diandalkan dalam menentukan potensi banjir.

Kata kunci: Internet Of Things, Peringatan Dini Banjir, Fuzzy Tsukamoto, Sensor Curah Hujan, Sensor Ketinggian Air.

***The flood early warning system design based on Interenet of Things
(IOT) uses the Fuzzy Tsukamoto Method.***

Nur Rofiq Hidayat¹, Ari Eko Wardoyo², Dewi Lusiana Pater³

^{1,2,3}*Informatics Engineering Study Program, Faculty of Engineering,*

Muhammadiyah University of Jember

Email: ¹rofiky6@gmail.com, ²arieko@unmuhjember.ac.id,

³dewilusiana@unmuhjember.ac.id

ABSTRACT

Floods are frequent natural disasters in various areas and can be costly both in material terms and in deaths. To mitigate the negative effects of flooding, effective early-warning systems are required. The study aims to design and build flood warning systems based on the Internet of Things (IoT) using Fuzzy Tsukamoto methods. The system uses several primary sensors, such as rainfall sensors, water altitude sensors, and water speed sensors, to gather real-time environmental data. Data from these sensors is processed using Fuzzy Tsukamoto methods to determine flood risk levels. The results of this process are sent to servers via an IoT network and can be accessed by the user through mobile applications. This system will give precise and timely early warnings so the public can take precautions early. Testing the system showed that Fuzzy Tsukamoto's method could process sensor data well and provide reliable results in determining flood potential.

Keywords : *Internet of Things, Early warning flood, Fuzzy Tsukamoto, Rain precipitation sensors, Water altitude sensors*

LEMBARAN PERSEMBAHAN

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang tak terhingga, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis *Internet Of Things (IOT)* Menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto**” dengan lancar. Penulisan Tugas Akhir ini bertujuan untuk menjadi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom) pada Program Studi Teknik Informatika di Universitas Muhammadiyah Jember.

Penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, saran, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan ini penulis ingin mengungkapkan terimakasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Allah S.W.T, Segala puji atas nikmat kesehatan, kecerdasan, dan kekuatan yang Engkau limpahkan. Tanpa rahmat dan kasih sayang-Mu, usaha ini tidak akan pernah terwujud. Karena Hanya dengan izin dan ridha-Mu, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kepada diriku sendiri Nur Rofiq Hidayat yang merupakan bagian paling penting dari proses penyelesaian Tugas Akhir ini, terimakasih sudah bertahan sejauh ini kamu luar biasa hebat.
3. **Abah dan Umi** terima kasih atas cinta, doa, dukungan, dan pengorbanan yang tak ternilai sepanjang hidup saya. Abah dan Umi adalah sumber inspirasi dan motivasi terbesar saya. Tanpa bimbingan, kesabaran, dan kasih sayang kalian, saya tidak akan sampai pada titik ini.
4. Kepada seluruh anggota keluarga yang telah memberikan doa, semangat, dan selama proses penyelesaian skripsi ini. Kehadiran kalian adalah kekuatan bagi saya untuk terus maju.
5. Kepada Nenek, terimakasih banyak atas doa dan dukungannya, dan semuanya yang telah nenek berikan untuk cucu mu, semoga kelak Allah membalas semua kebaikan dan ketulusan nenek hingga saat ini.

6. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
7. Ibu Rosita Yanuarti S.Kom., M.Cs, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Jember.
8. Bapak Ari Eko Wardoyo, S.T.,M.Kom selaku dosen pembimbing I dan Ibu Ir. Dewi Lusiana Pater, M.T selaku dosen pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan, arahan, dan saran kepada penulis dalam proses menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Bapak Moh Dasuki, S.Kom.,M.Kom selaku dosen penguji I dan Bapak Ilham Saifudin,S.Pd.,M.Si selaku dosen penguji II yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk hadir pada ujian Tugas Akhir.
10. Terimakasih juga kepada Tim Iot Gen 1 yang diantara : Moh iqbal dwiyanto, Fahmi Akbar A, Moh Maulana Wisnu yang sudah saling membantu dan saling berjuang untuk pembuatan project Iot generasi pertama ini dengan penuh rintangan meskipun permasalahan di alat disetiap pertemuan ada namun disetiap permasalahan ada solusinya terimakasih kawan-kawan.
11. Iftia Asri Ramadani Terima kasih atas kehadiranmu yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan doa di setiap langkah yang saya tempuh. Kehangatan dan motivasi darimu menjadi booster di saat saya merasa lelah.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah dengan nama Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, puji syukur penulis panjatkan ke hadirat-Nya karena atas rahmat dan petunjuk-Nya, penulis berhasil menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan judul **"Rancang Bangun sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis *Internet Of Things* Menggunakan Metode Tsukamoto"**.

Skripsi ini bertujuan untuk merancang sistem peringatan dini banjir berbasis teknologi *Internet of Things* (IoT) yang memanfaatkan metode Tsukamoto dalam pengambilan keputusan. Penelitian ini didasari oleh kebutuhan akan teknologi yang dapat membantu masyarakat dalam menghadapi risiko bencana banjir yang semakin meningkat akibat perubahan iklim dan pengelolaan lingkungan yang tidak optimal.

Pada proses penelitian, sistem dirancang untuk memantau beberapa parameter utama, yaitu intensitas hujan, ketinggian air, dan kecepatan aliran air. Data dari berbagai sensor dikirimkan ke platform berbasis database untuk dianalisis secara real-time, sehingga memungkinkan pengambilan tindakan cepat dalam menghadapi potensi bencana. Dengan penerapan metode Tsukamoto, sistem ini diharapkan dapat memberikan hasil prediksi yang lebih akurat dan andal.

Penulis berharap, hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan teknologi mitigasi bencana di Indonesia serta menjadi inspirasi untuk penelitian lanjutan di bidang yang sama, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan memberikan nilai positif dalam dunia pendidikan maupun kehidupan masyarakat.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis meminta maaf yang sedalam-dalamnya atas kesalahan yang dilakukan dalam proses penulisan. Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan guna perbaikan di masa mendatang.

MOTTO

“Masa depan adalah milik mereka yang percaya pada mimpi mereka”
(Hinata Shoyo)

“Pengalaman adalah guru terbaik”
(Nur Rofiq Hidayat)



DAFTAR ISI

COVER.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	iii Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	ix
MOTTO	x
DAFTAR ISI.....	xi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Perumusan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Manfaat.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Banjir	Error! Bookmark not defined.
2.2 Internet of Things	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Pengertian Internet Of Things (IoT)	Error! Bookmark not defined.
2.3 Metode Fuzzy Tsukamoto	Error! Bookmark not defined.
2.4 Software Arduino IDE	Error! Bookmark not defined.
2.5 Kodular.io.....	Error! Bookmark not defined.
2.6 Kodular Companion	Error! Bookmark not defined.
2.7 Mikrokontroler ESP32	Error! Bookmark not defined.
2.8 Raindrop Sensor	Error! Bookmark not defined.
2.9 Ultrasonik HC-SR04 Sensor	Error! Bookmark not defined.
2.10 Waterflow Sensor YF-S201	Error! Bookmark not defined.
2.11 Speaker Buzzer Alarm	Error! Bookmark not defined.
2.12 Bread Board.....	Error! Bookmark not defined.
2.13 Database Realtime Firebase	Error! Bookmark not defined.
2.14 State Of The Art	Error! Bookmark not defined.

BAB III METODOLOGI/METODE PENELITIAN

3.1 Studi Literatur	Error! Bookmark not defined.
3.2 Merancang bangun Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis <i>Internet Of Things</i>	Error! Bookmark not defined.
3.2.1 Peralatan Yang Digunakan	Error! Bookmark not defined.
3.2.2 Desain Sistem	Error! Bookmark not defined.
3.3 Cara Kerja Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis <i>Internet Of Things</i>	Error! Bookmark not defined.
3.4 Rules Perhitungan Pada Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis <i>Internet Of Things</i>	Error! Bookmark not defined.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Cara Kerja Prototipe	Error! Bookmark not defined.
4.1.1 Cara Kerja Pompa air	Error! Bookmark not defined.
4.1.2 Cara Kerja Sensor Tipping Bucket/Raindrops (Curah Hujan)	Error! Bookmark not defined.
4.1.3 Cara Kerja Sensor Ultrasonik (Ketinggian Air) ..	Error! Bookmark not defined.
4.1.4 Cara Kerja Sensor Waterflow (Kecepatan Air) ...	Error! Bookmark not defined.
4.1.5 Cara Kerja Mikrokontroller Esp 32	Error! Bookmark not defined.
4.1.6 Cara Kerja Alarm (Buzzer)	Error! Bookmark not defined.
4.2 Tahap Pengujian Black Box Dan White Box	Error! Bookmark not defined.
4.2.1 Tahap pengujian Black Box	Error! Bookmark not defined.
4.2.2 Tahap pengujian Whitebox Software dan Pemrograman	Error! Bookmark not defined.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
-----------------------------	-------------------------------------

LAMPIRAN	55
-----------------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Cara Kerja Sensor	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.1	Tabel Cara Kerja Pompa Air	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.2	Rentan Nilai Sensor Tipping Bucket	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.3	Rentan Nilai Sensor Ultrasonik	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.4	Rentan Nilai Sensor Waterflow	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.5	Pin Sensor Tipping Bucket	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.6	Pin Sensor Ultrasonik	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.7	Pin Sensor Waterflow	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.8	Tabel Cara Kerja Alarm.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.9	Pengujian Alat pada Skenario	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.10	Time Respon	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.11	Output Code Pemrograman Perhitungan Fuzzy Tsukamoto	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.12	Tabel Hasil Pengujian Database Firebase.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.13	Tabel Hasil Pengujian Aplikasi Berbasis Android Pada Sistem Peringatan Dini Banjir	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alur Pengolahan Data	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.2 Arduino IDE.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.3 Kodular.io	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.4 Kodular Companion.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.5 Mikrokontroler Esp32.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.6 Raindrop Sensor.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.7 Sensor Ultrasonik HC-SR04	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.8 Waterflow Sensor YF-S201	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.9 Speaker Buzzer Alarm	13
Gambar 2.10 Papan bread Board	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.11 Database Realtime.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.1 Metodologi Penelitian	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.2 Perancangan Sensor	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.3 Ilustrasi Miniatur.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.4 Flowchart Perancangan Perangkat Lunak (Software).....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.5 Desain Interface Bahaya dan Aman...	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.1 Ilustrasi Miniatur.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.2 Hasil Prototipe Sistem Peringatan Dini Banjir.	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.3. Grafik Line Chart Aman	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.4. Grafik Line Chart Siaga.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.5. Grafik Line Chart Bahaya	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.6 Code Pemrograman Perhitungan Fuzzy Tsukamoto.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.7 Output aplikasi android alert banjir ...	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.8 Visualisasi Sensor Pada Daerah Jember.....	51

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN.....55

