



**Institut Teknologi Nasional Malang**

**SKRIPSI- TEKNIK ELEKTRONIKA KENDALI DAN  
INSTRUMENTASI**

**PERANCANGAN SISTEM PERINGATAN DINI  
BENCANA BANJIR DAS BERBASIS LORA  
DENGAN *DATA LOGGING***

**Prastyo Tri Sumargono  
NIM 2112025**

**Dosen Pembimbing  
Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT.  
Dr. F. Yudi Limpraptono, ST., MT.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang  
Januari 2025**



**Institut Teknologi Nasional Malang**

**SKRIPSI- TEKNIK ELEKTRONIKA KENDALI DAN  
INSTRUMENTASI**

**PERANCANGAN SISTEM PERINGATAN DINI  
BENCANA BANJIR DAS BERBASIS LORA DENGAN  
*DATA LOGGING***

Prastyo Tri Sumargono  
NIM 2112025

Dosen Pembimbing  
Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT.  
Dr. F. Yudi Limpraptono, ST., MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang  
Januari 2025

**PERANCANGAN SISTEM PERINGATAN DINI  
BENCANA BANJIR DAS BERBASIS LORA  
DENGAN *DATA LOGGING***

**SKRIPSI**

**Prastyo Tri Sumargono  
2112025**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagaimana Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada  
Program Studi Teknik Elektronika Kendali Dan Instrumentasi  
Jurusan Teknik Elektro  
Institut Teknologi Nasional Malang

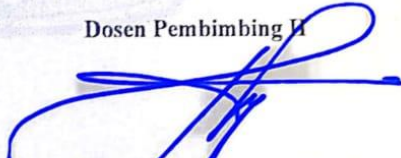
Diperiksa Dan Disetujui:

Dosen Pembimbing I



Ir. Karlika Aldi Widodo, MT.  
NIP. Y. 1030400475

Dosen Pembimbing II



Dr. F. Yudi Limpraptono, ST., MT.  
NIP. P. 1039500274

Mengetahui:

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1



Dr. Irtawati Suryani Faradisa, ST., MT.  
NIP. P. 1030000365

MALANG  
Januari, 2025



PT BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karangjo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Prastyo Tri Sumargono  
NIM : 2112025  
Program Studi : Teknik Elektro S-1  
Peminatan : Elektronika Kendali dan Instrumentasi  
Masa Bimbingan : Semester Ganjil 2024/2025  
Judul Skripsi : Perencanaan Sistem Peringatan Dini Bencana  
Banjir DAS Berbasis LoRa Dengan *Data Logging*  
Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Jenjang Strata Satu (S-1) pada:  
Hari : Jumat  
Tanggal : 31 Januari 2025  
Nilai : **84.10**

Majelis Penguji

Ketua

Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT.  
NIP. Y. 1030400475

Anggota penguji

Dosen Penguji 1

Dr. Michael Ardita, ST., MT.  
NIP. P. 1031000434

Dosen Penguji 2

M. Ibrahim Ashari, ST., MT.  
NIP. P. 1030100358



PT BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI**

Nama : Prastyo Tri Sumargono  
NIM : 2112025  
Program Studi : Teknik Elektro S-1  
Peminatan : Elektronika Kendali dan Instrumentasi  
Masa Bimbingan : Semester Ganjil 2024/2025  
Judul Skripsi : PERANCANGAN SISTEM PERINGATAN DINI BANJIR  
DAS BERBASIS LORA DENGAN *DATA LOGGING*

Tanggal	Uraian	Paraf
	Blok diagram perlu disempurnakan supaya menunjukkan bahwa system dapat diakses oleh publik	
	Keterangan "Terhubung" dan "Tidak Terhubung pada Tabel 4.4 perlu disesuaikan dengan kondisi "Packet Loss Rate"	

Disetujui  
Dosen Penguji 1

(Dr. Michael Ardita, ST., MT)  
NIP. P. 1031000434

Mengetahui

Dosen Pembimbing 1  
  
(Ir. Karjoko Ardi Widodo, MT)  
NIP. Y. 1030400475

Dosen Pembimbing 2  
  
(Dr. F. Yudi Lampoyantono, ST., MT)  
NIP. P. 1039500274



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax: (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417635 Fax: (0341) 417634 Malang

**LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI**

Nama : Prastyo Tri Sumargono  
NIM : 2112025  
Program Studi : Teknik Elektro S-1  
Peminatan : Elektronika Kendali dan Instrumentasi  
Masa Bimbingan : Semester Ganjil 2024/2025  
Judul Skripsi : PERANCANGAN SISTEM PERINGATAN DINI BANJIR  
DAS BERBASIS LORA DENGAN *DATA LOGGING*

Tanggal	Uraian	Paraf
	Penulisannya dicek lagi spasinya	

Disetujui  
Dosen Penguji 2

(M. Ibrahim Ashari, ST., MT)  
NIP. P. 1030100358

Mengetahui

Dosen Pembimbing 1

(Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT)  
NIP. Y. 1030400475

Dosen Pembimbing 2

(Dr. F. Yudi Lioypraptono, ST., MT)  
NIP. D. 1039500274

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Prastyo Tri Sumargono  
NIM : 2112025  
Jurusan /Peminatan : Elektronika Kendali dan Instrumentasi  
ID KTP / Paspor : 3525082804030001  
Alamat : Dusun Karangasem Desa Karangandong  
RT 001/RW003 Kccamatan Driyorejo  
Kabupaten Gresik  
Judul Skripsi : Perancangan Sistem Peringatan Dini  
Bencana Banjir DAS Berbasis LoRa  
Dengan *Data Logging*

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, 1 Maret 2025  
Yang membuat pernyataan



(Prastyo Tri Sumargono)  
2112025

# **PERANCANGAN SISTEM PERINGATAN DINI BENCANA BANJIR DAS BERBASIS LORA DENGAN DATA LOGGING**

**Prastyo Tri Sumargono, Kartiko Ardi Widodo, dan F. Yudi  
Limpraptono**

## **ABSTRAK**

Bencana banjir di daerah aliran sungai sering terjadi akibat curah hujan tinggi, pengelolaan sungai yang buruk, dan penggunaan lahan yang kurang baik. Untuk meminimalisir dampaknya, penelitian ini merancang sistem peringatan dini berbasis LoRa (Long Range) pada daerah aliran sungai untuk pengiriman dan penerimaan data jarak jauh secara efisien. Sistem ini mengintegrasikan sensor ultrasonik untuk memantau ketinggian air, mikrokontroler Arduino Uno dan NodeMCU ESP8266 untuk pengolahan data, LoRa sebagai media komunikasi, serta web server untuk tampilan data secara real-time, pada web server ketinggian air terbagi menjadi 3 status yaitu Aman (0-20CM), Waspada (21-30CM), dan Bahaya (>31CM). Fitur peringatan dini berbasis email juga digunakan untuk memberi peringatan pada status Bahaya ketika ketinggian air >31 CM. Pengujian menunjukkan sistem ini memiliki tingkat akurasi tinggi dalam pembacaan ketinggian air hingga 50 CM dan pengiriman data hingga jarak 1,000meter dalam kondisi optimal. Dengan efisiensi komunikasi dan analisis real-time, sistem ini dapat meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat terhadap bencana banjir.

**Kata kunci:** Sistem peringatan dini, banjir, daerah aliran sungai, LoRa, real-time data logging



# PERANCAGAN SISTEM PERINGATAN DINI BENCANA BANJIR DAS BERBASIS LORA DENGAN DATA LOGGING

Prastyo Tri Sumargono, Kartiko Ardi Widodo, dan F. Yudi  
Limpraptono

## ABSTRACT

*Flood disasters in river basins often occur due to high rainfall, poor river management, and poor land use. To minimize the impact, this study designed a LoRa (Long Range)-based early warning system in watersheds for efficient long-distance data transmission and reception. This system integrates ultrasonic sensors to monitor water level, Arduino Uno microcontrollers and NodeMCU ESP8266 for data processing, LoRa as a communication medium, and a web server for real-time data display, on the web server the water level is divided into 3 statuses, namely Safe (0-20CM), Alert (21-30CM), and Danger (>31CM). An email-based early warning feature is also used to alert the Hazard status when the water level >31 CM. Tests show that this system has a high level of accuracy in water level readings of up to 50 cm and data transmission up to a distance of 1,000 meters in optimal conditions. With the efficiency of communication and real-time analysis, this system can improve community preparedness for flood disasters.*

**Keywords:** *Early warning systems, floods, watersheds, LoRa, real-time data logging*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas berkat dan kuasa-nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro di ITN Malang, Fakultas Teknologi Industri. Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bermanfaat sebagai bagian dari proses pembelajaran yang sedang berlangsung. Banyak pihak yang telah memberikan kontribusi dalam penulisan skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT. dan Dr. F. Yudi Limpraptono, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing yang selalu membimbing dengan penuh kesabaran.
2. Ibu Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Elektro ITN Malang.
3. Bapak dan Ibu Dosen Elektro S1 yang senantiasa membantu setiap kesulitan yang penulis temui.
4. Kedua orang tua penulis atas cinta kasih dan dukungan yang diberikan kepada penulis.
5. Teman-teman Elektro ITN Angkatan 2021 yang selalu mendukung satu sama lain.
6. Teman-teman asisten laboratorium Jaringan Komputer atas penyediaan tempat untuk mengerjakan skripsi.
7. Terkhusus kepada saudari Legming Dwi Angraini atas support yang telah diberikan kepada penulis.
8. Kepada teman-teman saya yang slalu memberi dukungan serta motivasi yang membuat skripsi ini berjalan lancar.

Serta semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini, namun tidak dapat disebutkan satu persatu, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Malang, Januari 2025

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN I</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN II</b> .....	<b>iv</b>
<b>LEMBAR KEASLIAN</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
2.1 Tinjauan Dari Sistem Yang Ada.....	7
2.2 Sistem Peringatan Dini Banjir (EWS).....	8
2.3 Database dan Web Server.....	8
2.4 Laragon.....	8
2.5 Arduino.....	9
2.6 Node MCU ESP 8266.....	10
2.7 LoRa E220-900T30D.....	11
2.8 Sensor Ultrasonik (HCSR04).....	12
2.9 Gmail.....	12
2.10 Arduino IDE.....	13
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>15</b>
3.1 Spesifikasi Rancangan Sistem.....	15
3.1.1 Spesifikasi Sistem.....	15
3.1.2 Blok Diagram.....	15
3.1.3 Flowchart Sistem Transmitter.....	16
3.1.4 Flowchart Sistem Receiver.....	17
3.2 Perancangan Hardware.....	18
3.2.1 Wiring Transmitter.....	18

3.2.2 Wiring Receiver .....	19
3.3 Perancangan Software .....	21
3.3.1 Flowchart Software .....	21
3.3.2 Program Arduino .....	22
3.3.3 Program ESP8266 .....	27
3.3.4 Program Database dan WebServer .....	35
3.3.5 Kode Program Status Peringatan .....	37
3.3.6 Kode Program Notifikasi .....	38
3.3.7 Kode Program Set Up .....	39
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>41</b>
4.1 Pendahuluan .....	41
4.2 Hasil Perancangan Hardware .....	41
4.2.1 Transmitter .....	41
4.2.2 Receiver .....	42
4.3 Hasil Pengujian Alat .....	42
4.3.1 Hasil Pengambilan Data Sensor .....	42
4.3.2 Hasil Pengujian Komunikasi LoRa .....	46
4.4 Hasil Pengiriman Komunikasi Data .....	47
4.4.1 Hasil Pengiriman Ke Database .....	47
4.4.2 Tampilan Dashboard di WEB SERVER .....	48
4.5 Tampilan Data Ketinggian Air di WEB SERVER .....	48
4.5.2 Hasil Pengiriman Notifikasi .....	49
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>51</b>
5.1 Kesimpulan .....	51
5.2 Saran .....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>53</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>55</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 ESP8266 (Sumber: newbiely.com) .....	10
Gambar 2.2 LoRa E220-900T30D .....	11
Gambar 2.3 Sensor Ultrasonik (HC-SR04).....	12
Gambar 2.4 Tampilan Arduino IDE.....	13
Gambar 3.1 Blok Diagram .....	15
Gambar 3.2 Diagram Alir Tranmitter .....	16
Gambar 3.3 Diagram Alir Receiver .....	17
Gambar 3.4 Desain Wiring Transmitter .....	18
Gambar 3.5 Desain Wiring Reciever .....	19
Gambar 3.6 Diagram Alir Software .....	21
Gambar 4.1 Hardware Transmitter.....	41
Gambar 4.2 Hardware Receiver .....	42
Gambar 4.3 Tampilan Database .....	47
Gambar 4.4 Dashboard .....	48
Gambar 4.5 Web Monitoring Ketinggian Air .....	48
Gambar 4.6 Tampilan Notifikasi di Gmail.....	49

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Uno R3 .....	9
Tabel 2.2 Spesifikasi Node Mcu ESP8266 .....	11
Tabel 2.3 Pin LoRa .....	12
Tabel 3.1 Wiring Transmitter.....	18
Tabel 3.2 Wiring Receiver .....	20
Tabel 4.1 Hasil perbandingan simulasi data real dan sensor.....	43
Tabel 4.2 Hasil pengambilan data disungai hari ke-1 .....	44
Tabel 4.3 Hasil pengambilan data disungai hari ke-2 .....	44
Tabel 4.4 Data Jarak Komunikasi LoRa dengan Packet Loss Percentage	46