

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING*
KETINGGIAN AIR, DEBIT AIR, DAN CURAH HUJAN PADA
SALURAN *U-DITCH* BERBASIS LORA DAN IOT**



MUHAMMAD FAJAR RIVALDI

1513621038

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2026

HALAMAN JUDUL
RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING*
KETINGGIAN AIR, DEBIT AIR, DAN CURAH HUJAN PADA
SALURAN *U-DITCH* BERBASIS LORA DAN IOT



MUHAMMAD FAJAR RIVALDI

1513621038

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2026

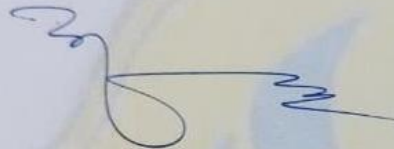
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Ketinggian Air, Debit Air,
Dan Curah Hujan Pada Saluran *U-Ditch* Berbasis LoRa Dan IoT
Penyusun : Muhammad Fajar Rivaldi
NIM : 1513621038
Tanggal Ujian : 14 Januari 2026

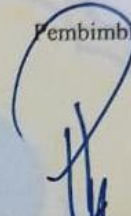
Disetujui oleh:

Pembimbing I



Prof. Dr. Efri Sandi, S.Pd., M.T.
NIP. 197502022008121002

Pembimbing II



Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M.T.
NIP. 196807081994031003

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi

Ketua Penguji



Dr. Aodah Diamah, S.T., M.Eng.
NIP. 197809192005012003

Sekretaris



Bagus Tri Kuncoro, S.T., M.T.
NIP. 199503072025061006

Dosen Ahli



M. Wahyu Iqbal, M.T.
NIP. 199611062024061001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika,



Dr. Baso Maruddani, S.T., M.T.
NIP. 198305022008011006



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 Fajar Rivaldi
NIM : 1513621038
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik/ Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika
Alamat email : aldikuroba1412@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 :

Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Ketinggian Air, Debit Air, Dan Curah Hujan Pada Saluran *U-Ditch* Berbasis LoRa dan IoT

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, 25 Januari 2026

Penulis

(Muhammad Fajar Rivaldi)

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 14 Januari 2026
Yang membuat pernyataan



Muhammad Fajar Rivaldi
No. Reg. 1513621038

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT. yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, karena atas rahmat dan karunia-Nya Penulis dapat menyelesaikan penyusunan penelitian skripsi dengan judul “Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Ketinggian Air, Debit Air, Dan Curah Hujan Pada Saluran *U-Ditch* Berbasis LoRa Dan IoT” yang bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan program Sarjana di Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Jakarta. Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Baso Maruddani, M.T., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika.
2. Bapak Prof. Dr. Efri Sandi, S.Pd., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, saran, dan arahan sehingga penyusunan skripsi ini berjalan dengan lancar.
3. Bapak Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, saran dan arahan untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. Kedua orang tua Penulis beserta keluarga yang selalu memberikan do’a dan dukungan dalam proses penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh teman-teman Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektronika angkatan 2021, terkhusus Andi Abiyyu Rakha, Williams Rojky Zuerin, Raiya Viokta Nantyas Nugroho, Azzahra Jeanuarti, Muhammad Rohidh Alfayidh, Difa Rizq Adiyatma, Yusdan Syamil Phasayef, dan Fitratullah Kholiduna dari angkatan 2019.

Penulis menyadari adanya ketidaksempurnaan dalam penelitian ini, sehingga diharapkannya masukan baik berupa saran dan kritik dari segi materi maupun penelitian. Penulis berharap semoga penelitian ini bermanfaat bagi banyak orang.

Jakarta, 14 Januari 2026

Penyusun,



(Muhammad Fajar Rivaldi)

**Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Ketinggian Air,
Debit Air, Dan Curah Hujan Pada Saluran *U-Ditch* Berbasis LoRa Dan IoT**

Muhammad Fajar Rivaldi

Dosen Pembimbing: Prof. Dr. Efri Sandi, S.Pd., M.T. dan Drs. Pitoyo

Yuliatmojo, M.T.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji sistem *monitoring* ketinggian air, debit air, dan curah hujan pada saluran *U-Ditch* berbasis LoRa dan *Internet of Things* (IoT) sebagai sarana penyedia informasi untuk meningkatkan kesiapsiagaan pengguna pada musim hujan. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model V yang meliputi tahap verifikasi dan validasi. Sistem yang dikembangkan menggunakan mikrokontroler ESP32, modul komunikasi LoRa SX1278 433 MHz, sensor ultrasonik JSN-SR04T untuk pengukuran ketinggian air, sensor YF-S201 untuk pengukuran debit air, sensor curah hujan tipe *tipping bucket*, serta modul RTC DS3231 sebagai modul waktu. Data hasil pengukuran ditampilkan secara lokal melalui LCD, LED, dan *buzzer* sebagai indikator peringatan, serta dikirimkan secara nirkabel menggunakan LoRa ke perangkat penerima. Data selanjutnya divisualisasikan melalui *platform Blynk* apabila perangkat penerima terhubung ke internet. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor ketinggian air memiliki tingkat *error* sebesar 0,056%, sensor debit air sebesar 0,871%, dan sensor curah hujan mampu mendeteksi curah hujan secara konsisten berdasarkan kalibrasi 0,8 mm per tip. Selain itu, komunikasi LoRa dapat beroperasi secara stabil pada jarak efektif sekitar 200 meter dalam kondisi *Non-Line-of-Sight* (NLOS).

Kata Kunci: *Monitoring, U-Ditch, LoRa SX1278, Internet of Things, Model V.*

***Design and Construction of a Water Level, Water Discharge,
and Rainfall Monitoring System in U-Ditch Channels Based on LoRa and IoT***

Muhammad Fajar Rivaldi

Supervisor: Prof. Dr. Efri Sandi, S.Pd., M.T. and Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M.T.

ABSTRACT

This study aims to design and test a LoRa- and Internet of Things (IoT)-based monitoring system for water level, water discharge, and rainfall in U-Ditch drainage channels to enhance user preparedness during the rainy season. The research method employed is Research and Development (R&D) using the V-model, which includes verification and validation stages. The developed system utilizes an ESP32 microcontroller, a LoRa SX1278 433 MHz communication module, a JSN-SR04T ultrasonic sensor for water level measurement, a YF-S201 sensor for water discharge measurement, a tipping bucket rainfall sensor, and a DS3231 real-time clock (RTC) module. Measurement data are displayed locally via an LCD, LEDs, and a buzzer as warning indicators and are wirelessly transmitted using LoRa to a receiver device. The data are then visualized through the Blynk platform when the receiver is connected to the internet. Test results show that the water level sensor has an error rate of 0,056%, the water discharge sensor has an error rate of 0,871%, and the rainfall sensor consistently detects rainfall based on a calibrated value of 0,8 mm per tip. Furthermore, the LoRa communication operates stably at an effective distance of approximately 200 meters under Non-Line-of-Sight (NLOS) conditions.

Keywords: Monitoring, U-Ditch, LoRa SX1278, Internet of Things, V-Model.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Identifikasi Masalah	4
1.3. Pembatasan Masalah	4
1.4. Perumusan Masalah.....	5
1.5. Tujuan Penelitian.....	5
1.6. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Konsep Pengembangan Produk.....	7
2.1.1. Model V	7
2.1.2. Relevansi Produk Yang Dikembangkan	8
2.1.3. Langkah-Langkah Pengembangan Produk	9
2.2. Konsep Produk Yang Dikembangkan	12
2.3. Kerangka Teoritik.....	14
2.3.1. Sistem <i>Monitoring</i>	14
2.3.2. Ketinggian Air	15
2.3.3. Debit Air	15
2.3.4. Curah Hujan.....	16
2.3.5. Saluran <i>U-Ditch</i>	17

2.3.6. <i>Internet of Things</i>	17
2.3.7. <i>Long Range</i>	18
2.3.8. LoRa Ra-02 SX1278.....	20
2.3.9. <i>Received Signal Strength Indication (RSSI)</i>	22
2.3.10. Mikrokontroler ESP32.....	23
2.3.11. Sensor Ketinggian Air	26
2.3.12. Sensor Debit Air	28
2.3.13. Sensor Pengukur Curah Hujan.....	30
2.3.14. <i>Real Time Clock</i> DS3231.....	33
2.3.15. LCD I2C	33
2.3.16. LED.....	35
2.3.17. <i>Buzzer</i>	36
2.3.18. <i>Blynk</i>	37
2.3.19. Arduino IDE	38
2.3.20. <i>Fritzing</i>	39
2.3.21. <i>SketchUp</i>	39
2.4. Rancangan Produk.....	40
2.4.1. Blok Diagram Sistem.....	41
2.4.2. Diagram Alir Sistem	42
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	48
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	48
3.2. Metode Pengembangan Produk.....	48
3.2.1. Tujuan Pengembangan.....	48
3.2.2. Metode Pengembangan.....	48
3.2.3. Sasaran Produk	51
3.2.4. Instrumen	52
3.3. Prosedur Pengembangan	53
3.3.1. Tahap Penelitian dan Pengumpulan Informasi	53
3.3.2. Tahap Perencanaan	54
3.3.3. Tahap Desain Produk.....	54
3.4. Teknik Pengumpulan Data	61
3.5. Teknik Analisis Data	61

3.5.1. Pengujian Sensor Ketinggian Air	62
3.5.2. Pengujian Sensor Debit Air	63
3.5.3. Pengujian Sensor Pengukur Curah Hujan.....	63
3.5.4. Pengujian LCD 20×4	64
3.5.5. Pengujian Aplikasi <i>Blynk</i>	64
3.5.6. Pengujian Jangkauan LoRa SX1278.....	64
3.5.7. Pengujian Alat Secara Keseluruhan.....	65
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	66
4.1. Hasil Pengembangan Produk.....	66
4.2. Kelayakan Produk (Teoritik dan Empiris)	72
4.2.1. Aspek Teoritik	72
4.2.2. Aspek Empiris.....	74
4.3. Efektivitas Produk (Melalui Uji Coba).....	83
4.3.1. Efektivitas Pembacaan Sensor	83
4.3.2. Efektivitas Komunikasi Data LoRa	84
4.3.3. Efektivitas <i>Interface Blynk</i>	85
4.4. Pembahasan	85
BAB V KESIMPULAN DAN REKOMENDASI	92
5.1. Kesimpulan.....	92
5.2. Implikasi	92
5.3. Saran	93
DAFTAR PUSTAKA.....	94
LAMPIRAN.....	99
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	112

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2. 1	Perbandingan Teknologi Komunikasi Nirkabel	18
2. 2	Spesifikasi LoRa Ra-02 SX1278	21
2. 3	<i>Standar Signal Strength</i> menurut TIPHON	23
2. 4	Fungsi Pin <i>Header I/O</i> ESP32-DevKitC	24
2. 5	Spesifikasi Mikrokontroler ESP32	25
2. 6	Spesifikasi Sensor Ultrasonik JSN-SR04T	27
2. 7	Spesifikasi <i>Water Flow Sensor</i> YF-S201	29
2. 8	Spesifikasi Sensor A3144	32
2. 9	Spesifikasi LCD I2C	34
3. 1	Instrumen Perangkat Keras	52
3. 2	Instrumen Perangkat Lunak	53
3. 3	<i>Wiring</i> Pin Komponen	58
3. 4	Hasil Pengujian Sensor Ketinggian Air	62
3. 5	Hasil Pengujian Sensor Debit Air	63
3. 6	Hasil Pengujian Sensor Pengukur Curah Hujan	63
3. 7	Hasil Pengujian LCD 20×4	64
3. 8	Hasil Pengujian Aplikasi <i>Blynk</i>	64
3. 9	Hasil Pengujian Jangkauan LoRa SX1278	65
3. 10	Hasil Pengujian Alat Secara Keseluruhan	65
4. 1	Tabel Hasil Pengujian Sensor Ketinggian Air	75
4. 2	Tabel Hasil Pengujian Sensor Debit Air	76
4. 3	Tabel Hasil Pengujian Sensor Pengukur Curah Hujan	77
4. 4	Tabel Hasil Pengujian LCD 20×4	78
4. 5	Tabel Hasil Pengujian Aplikasi <i>Blynk</i>	79
4. 6	Tabel Hasil Pengujian Jangkauan LoRa SX12780	80
4. 7	Tabel Hasil Pengujian Alat Secara Keseluruhan	82
4. 8	Perbandingan Penelitian Relevan	88

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2. 1	Metode Model V	9
2. 2	<i>U-Ditch</i>	17
2. 3	Bentuk Fisik LoRa Ra-02 SX1278	22
2. 4	Skematik LoRa Ra-02 SX1278	22
2. 5	<i>Pinout</i> ESP32-DevKitC	24
2. 6	Sensor Ultrasonik JSN-SR04T	26
2. 7	Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik	27
2. 8	Skematik Sensor JSN-SR04T	28
2. 9	<i>Water Flow Sensor</i> YF-S201	28
2. 10	Prinsip Kerja <i>Water Flow Sensor</i>	29
2. 11	Skematik Sensor YF-S201	30
2. 12	Sensor Curah Hujan <i>Tipping Bucket</i>	30
2. 13	Prinsip Kerja Sensor Curah Hujan	31
2. 14	Skematik Sensor <i>Tipping Bucket</i>	32
2. 15	Modul RTC DS3231	33
2. 16	Skematik RTC DS3231	33
2. 17	Modul LCD I2C	34
2. 18	Skematik LCD I2C	34
2. 19	LED	35
2. 20	Skematik LED	35
2. 21	<i>Buzzer</i>	36
2. 22	Skematik <i>Buzzer</i>	36
2. 23	Tampilan Aplikasi <i>Blynk</i>	37
2. 24	Tampilan Arduino IDE	38
2. 25	Tampilan <i>Fritzing</i>	39
2. 26	Tampilan <i>SketchUp</i> Pro 2021	40
2. 27	Blok Diagram Sistem <i>Monitoring</i>	41
2. 28	Diagram Alir Sistem <i>Monitoring</i>	43
2. 29	Diagram Alir Pemancar	45
2. 30	Diagram Alir Penerima	47
3. 1	Metode Model V	49
3. 2	Model 3D Rangkaian Pemancar Tampak Dekat	55
3. 3	Model 3D Rangkaian Pemancar Tampak Jauh	56
3. 4	Model 3D Tata Letak Alat saat Difungsikan	56
3. 5	Model 3D Rangkaian Penerima Tampak Dekat	57
3. 6	Model 3D Rangkaian Penerima Tampak Jauh	57
3. 7	<i>Wiring</i> Diagram Pemanca	58
3. 8	Skematik Pemancar	59
3. 9	<i>Wiring</i> Diagram Penerima	59
3. 10	Skematik Penerima	60
3. 11	Tampilan <i>Blynk</i>	60
4. 1	Skematik Rangkaian Pemancar	67
4. 2	Skematik Rangkaian Penerima	67
4. 3	<i>Layout</i> Rangkaian Pemancar	68

Nomor	Judul Gambar	Halaman
4. 4	<i>Layout</i> Rangkaian Penerima	68
4. 5	Rangkaian Pemancar	70
4. 6	Rangkaian Penerima	70



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
Lampiran 1	<i>Datasheet</i> Sensor JSN-SR04T	99
Lampiran 2	<i>Datasheet</i> Sensor YF-S201	100
Lampiran 3	<i>Datasheet</i> Sensor Tipping Bucket (A3144)	101
Lampiran 4	<i>Datasheet</i> LoRa Ra-02 SX1278	102
Lampiran 5	Perangkat Keras Rangkaian Pemancar	104
Lampiran 6	Perangkat Keras Rangkaian Penerima	104
Lampiran 7	Program Sistem	105
Lampiran 8	Dokumentasi Kalibrasi Sensor	108
Lampiran 9	Dokumentasi Pengambilan Data	109

