



**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PENGUKURAN
CURAH HUJAN BERBASIS IoT MENGGUNAKAN ESP32**

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Persyaratan Melakukan
Penelitian Dalam Rangka Penyusunan Skripsi**

Oleh :

MUHAMMAD AHYA

NIM. 2211014110002

**PROGRAM STUDI S-1 FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

2026

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI
PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PENGUKURAN CURAH
HUJAN BERBASIS IoT MENGGUNAKAN ESP32

Oleh :

MUHAMMAD AHYA

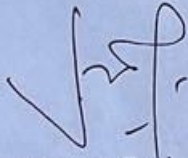
NIM. 2211014110002

Telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal :

2026

Susunan Dosen Penguji

Pembimbing I



Dr. Nurma Sati, S.Si, M.Si.

NIP. 19701105 199802 2 001

Pembimbing II,

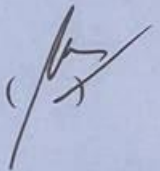


Dr. Arfan Eko Fahrudin, S.Si., M.Eng.

NIP. 19790904 200501 1 003

Dosen Penguji

1. Dr. Tetti Novalina Manik, S.Si, M.T (



2. Gusti Atika Urfa, S.Si., M.Sc



Banjarbaru, Juli 2026

Ketua Jurusan Fisika



Dr. Nurlina, S.Si., M.Sc.

NIP. 19760414 200312 2 001

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PENGUKURAN
CURAH HUJAN BERBASIS IoT MENGGUNAKAN ESP32

Oleh :
Muhammad Ahya
NIM. 2211014110002

Disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk melakukan seminar proposal skripsi dalam rangka penulisan skripsi pada tanggal :

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dr. Nurma Sari, S.Si, M.Si.
NIP. 19701105 199802 2 001

Dr. Arfan Eko Fahrudin, S.Si., M.Eng.
NIP. 19790904 200501 1 003

Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika

Dr. Nurlina, S.Si, M.Sc
NIP. 19760414 200312 2 001

LEMBAR PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim,

Alhamdulillahirabbil 'alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan ridha-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan seluruh pengikut beliau hingga akhir zaman.

Dengan penuh rasa syukur, penulis mempersembahkan karya sederhana ini kepada:
Ibunda Malina dan Ayahanda Joliadinoor

Keluarga Besar Penulis

Keluarga Besar Program Studi Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat
Rekan-rekan Fisika Angkatan 2022 (Fisturnal) serta seluruh pihak yang telah memberikan doa, dukungan, dan semangat selama proses penyelesaian studi penulis.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan serta menjadi amal kebaikan yang bernilai ibadah di sisi Allah SWT.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk gelar keserjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Banjarbaru, Juli 2026



Muhammd Ahya

2211014110002

ABSTRAK

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PENGUKURAN CURAH HUJAN BERBASIS IoT MENGGUNAKAN ESP32

(Oleh : Muhammad Ahya, Dr. Nurma Sari, S.Si, M.Si., Dr. Arfan Eko Fahrudin,
S.Si., M.Eng.; 2026)

ABSTRAK - Curah hujan merupakan salah satu parameter meteorologi yang penting dalam pengelolaan sumber daya air, pertanian, dan mitigasi bencana. Pengukuran curah hujan secara manual masih memiliki keterbatasan karena memerlukan pengamatan langsung dan belum dapat menyajikan data secara *real-time*. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pengukuran curah hujan otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan sensor *tipping bucket* dan mikrokontroler ESP32. Metode penelitian meliputi kalibrasi sensor, perancangan dan pembuatan sistem, pengambilan data, serta validasi hasil pengukuran terhadap perhitungan curah hujan teoritis. Sistem dilengkapi dengan modul RTC DS3231, LCD 16×2 I2C, Google Sheets sebagai basis data, dan Telegram Bot sebagai media pemantauan jarak jauh. Data hasil pengukuran dikirim melalui jaringan Wi-Fi sehingga dapat dipantau secara *real-time*. Hasil validasi menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi sebesar 99,52% terhadap perhitungan curah hujan teoritis. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan pengukuran curah hujan yang mendekati nilai teoritis dengan tingkat akurasi yang baik, sehingga dapat digunakan sebagai sistem pengukuran curah hujan otomatis berbasis IoT.

Kata kunci : Curah hujan, IoT, ESP32, *Tipping bucket*, Telegram Bot.

ABSTRACT

**DESIGN AND IMPLEMENTATION OF AN IOT-BASED RAINFALL
MEASUREMENT SYSTEM USING ESP32**

(By : Muhammad Ahya, Dr. Nurma Sari, S.Si, M.Si., Dr. Arfan Eko Fahrudin,
S.Si., M.Eng.; 2026)

ABSTRACT - Rainfall is an important meteorological parameter in water resource management, agriculture, and disaster mitigation. Manual rainfall measurement has several limitations because it requires direct observation and cannot provide real-time data. This study aims to develop an Internet of Things (IoT)-based automatic rainfall measurement system using a *tipping bucket* sensor and an ESP32 microcontroller. The research method consists of sensor calibration, system design and development, data collection, and validation of the measurement results against theoretical rainfall calculations. The system is equipped with an RTC DS3231 module, a 16×2 I2C LCD, Google Sheets as the database, and a Telegram Bot for remote monitoring. The measurement data are transmitted via a Wi-Fi network, allowing users to monitor rainfall data in real time. The validation results showed that the system achieved an accuracy of 99,52% compared with theoretical rainfall calculations. These results indicate that the developed system is capable of producing rainfall measurements that closely match the theoretical values with a high level of accuracy, making it suitable for use as an IoT-based automatic rainfall measurement system.

Keywords : *Rainfall*, IoT, ESP32, *Tipping bucket*, Telegram Bot.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya serta shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW sehingga penulisan dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perancangan dan Implementasi Sistem Pengukuran Curah Hujan Berbasis IoT Menggunakan ESP32” dengan baik. Penulisan skripsi ini merupakan syarat dalam menyelesaikan pendidikan program Strata-1 Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Drs. Abdul Gafur, M.Si., M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat.
2. Ibu Dr. Nurlina, S.Si., M.Sc. selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bapak Bapak Dr. Totok Wianto, S.Si, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan motivasi dan semangat dalam belajar.
4. Ibu Dr. Nurma Sari, S.Si, M.Si. dan bapak Dr. Arfan Eko Fahrudin, S.Si, M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dalam penyusunan skripsi serta memberikan semangat dalam penyusunan skripsi.
5. Ibu Dr. Tetti Novalina Manik, S.Si, M.T dan ibu Gusti Atika Urfa, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritikan dan masukan yang membangun sehingga penelitian ini menjadi lebih baik.
6. Seluruh Dosen Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat, khususnya Dosen Program Studi Fisika yang telah memberikan ilmu dan pengalamannya selama kuliah
7. Kedua orang tua penulis, Ayahanda Joliadinoor dan Ibunda Malina, serta keluarga besar penulis yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan, motivasi, dan semangat kepada penulis dalam setiap proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas segala pengorbanan, perhatian, dan

kepercayaan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan dan skripsi ini dengan baik.

8. Atsila Ainur Rahma orang yang senantiasa menemani, membantu dan memberi semangat dengan sabar sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
9. Teman-teman Fisika Angkatan 2022 (Fisturnal) yang telah memberikan pengalaman dan dukungan selama kuliah.
10. Keluarga Besar Fisika FMIPA ULM yang memberikan wawasan dan pengalaman selama kuliah
11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian laporan ini.

Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga laporan skripsi ini dapat berguna bagi penulis dan bagi pembaca pada umumnya

Banjarbaru, Juli 2026

Muhammd Ahya
2211014110002

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iii
PERNYATAAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Sensor Curah Hujan <i>Tipping bucket</i>	4
2.2 Mikrokontroler ESP32	7
2.3 Sistem Telemetry Berbasis IoT	9
2.4 Kriteria Curah Hujan.....	10
BAB III METODE PENELITIAN	12
3.1 Waktu dan Tempat.....	12
3.2 Alat dan Bahan.....	12
3.3 Tahapan Penelitian	13
3.4 Studi Literatur	13
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Kalibrasi Sensor	26
4.2 Hasil Perancangan dan Pembuatan Sistem	27
4.3 Pengambilan Data	28
4.4 Analisis Kinerja Sistem Berdasarkan Hasil Kalibrasi.....	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43

5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram <i>tipping bucket</i> (Lopez & Villaruz, 2016)	4
Gambar 2.2 Contoh desain keseluruhan curah hujan (Bangun et al, 2024)	6
Gambar 2.3 Rangkaian sensor <i>reed switch</i> (Muid et al., 2019)	7
Gambar 2.4 ESP-WROOM- 32 (Austin et al., 2022)	8
Gambar 2.5 Rancangan jaringan <i>system</i> Fajar & Erfina, (2023)	10
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> tahapan penelitian	13
Gambar 3.2 (a). Proses kalibrasi (b). Corong <i>tipping</i> bucket	14
Gambar 3.3 Skematik rangkaian sistem pemantauan curah hujan otomatis	15
Gambar 3.4 Fungsi countTip()	17
Gambar 3.5 Program perhitungan curah hujan	17
Gambar 3.6 Program intensitas hujan	18
Gambar 3.7 Program HTTP POST	19
Gambar 3.8 <i>Flowchart</i> pemantauan curah hujan via Telegram Bot	20
Gambar 3.9 <i>Flowchart</i> sistem pemantauan cuth hujan otomatis	22
Gambar 3.10 Diagram IoT	23
Gambar 4.1 Tampilan Serial Monitor pada proses kalibrasi	26
Gambar 4.2 Hasil Realisasi Sistem Elektronik Pengukuran Curah Hujan	28
Gambar 4.3 Proses pengambilan data menggunakan suntikan	29
Gambar 4.4 Hubungan curah terhadap waktu pada volume 50 mL.....	35
Gambar 4.5 Hubungan curah terhadap waktu pada volume 100 mL.....	35
Gambar 4.6 Hubungann curah terhadap waktu pada volume 150 mL.....	35
Gambar 4.7 Hubungan volume terhadap durasi.....	36
Gambar 4.8 Hubungan volume terhadap curah maksimum.....	36

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Fungsi Utama Perangkat Lunak	16
Tabel 4.1 Hasil kalibrasi sensor <i>tipping bucket</i>	27
Tabel 4.2 Hasil pengujian volume air 50 mL	30
Tabel 4.3 Hasil pengujian volume air 100 mL	31
Tabel 4.4 Hasil pengujian volume air 150 mL	32
Tabel 4.5 Hasil nilai curah hujan per tip	38
Tabel 4.6 Hasil data curah hujan teoritis	39
Tabel 4.7 Hasil Perbandingan Curah Teoritis dan Hasil Pengukuran Sistem	40