



RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN HIDROMETEOROLOGI BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT) DI SUBDAS CIAPUS-DAS CISADANE

ANDRI YASMIN ANGGARA



**GEOFISIKA DAN METEOROLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Rancang Bangun Sistem Pemantauan Hidrometeorologi Berbasis *Internet of Things* (IoT) Di SUBDAS Ciapus-DAS Cisadane” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Mei 2026

Andri Yasmin Anggara
G2401220153



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

ANDRI YASMIN ANGGARA. Rancang Bangun Sistem Pemantauan Hidrometeorologi Berbasis *Internet of Things* (IoT) Di SUBDAS Ciapus-DAS Cisadane. Dibimbing oleh IDUNG RISDIYANTO.

Data hidrometeorologi beresolusi tinggi sangat penting dalam pengelolaan daerah aliran sungai mikro yang memiliki respons hidrologi cepat terhadap curah hujan. Namun, ketersediaan data tersebut di Sub DAS Ciapus masih terbatas dan tidak berkesinambungan. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan hidrometeorologi berbasis internet menggunakan mikrokontroler ESP32-S3 dan sensor ultrasonik untuk pengukuran tinggi muka air yang terintegrasi dengan jaringan Stasiun Cuaca Otomatis untuk merekam curah hujan. Sistem bekerja secara otomatis, mengirimkan data melalui jaringan nirkabel ke *server*, menyimpan data ke dalam basis data, serta menampilkan visualisasi pada *dashboard* secara waktu nyata. Implementasi Stasiun Cuaca Otomatis dan stasiun tinggi muka air pada wilayah Sub DAS Ciapus menunjukkan adanya jeda waktu antara hujan dan limpasan berkisar 1,4–1,6 jam. Kondisi tersebut mencerminkan respons daerah tangkapan air yang cepat serta menunjukkan potensi peningkatan risiko banjir di wilayah penelitian. Sistem yang dikembangkan dapat digunakan sebagai model awal jaringan pemantauan hidrometeorologi berbasis teknologi pada daerah aliran sungai mikro di wilayah tropis.

Kata kunci: curah hujan, hidrometeorologi, jeda waktu hujan-limpasan, Sub DAS Ciapus, tinggi muka air.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRACT

ANDRI YASMIN ANGGARA. Design and Development of an Internet of Things (IoT)-Based Hydrometeorological Monitoring System in the Ciapus Sub-watershed of the Cisadane Watershed. Supervised by IDUNG RISDIYANTO.

High-resolution hydrometeorological data are essential for the management of micro-watersheds that exhibit rapid hydrological responses to rainfall events. However, the availability of such data in the Ciapus Sub-watershed remains limited and discontinuous. This study aimed to design and implement an Internet of Things (IoT)-based hydrometeorological monitoring system using an ESP32-S3 microcontroller and an ultrasonic sensor for water level measurement integrated with an Automatic Weather Station (AWS) network for rainfall monitoring. The system operates automatically by transmitting data through a wireless network to a server, storing the data in a database, and displaying real-time visualizations on a dashboard. The implementation of the AWS and water level monitoring stations within the Ciapus Sub-watershed indicated a rainfall–runoff lag time ranging from 1.4 to 1.6 hours. This condition reflects the rapid response of the catchment area and indicates a potential increase in flood risk within the study area. The developed system can serve as a preliminary model for technology-based hydrometeorological monitoring networks in tropical micro-watersheds.

Keywords: Ciapus Sub-watershed, hydrometeorology, rainfall, rainfall–runoff lag time, water level.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026¹
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN HIDROMETEOROLOGI BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT) DI SUBDAS CIAPUS-DAS CISADANE

ANDRI YASMIN ANGGARA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains Pada
Program Studi Meteorologi Terapan

**GEOFISIKA DAN METEOROLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:
1. Sonni Setiawan, S.Si., M.Si.
2. Izatul Hafizah, S.Si., M.Si.



Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Pemantauan Hidrometeorologi Berbasis
Internet of Things (IoT) Di SUB DAS Ciapus-DAS Cisadane

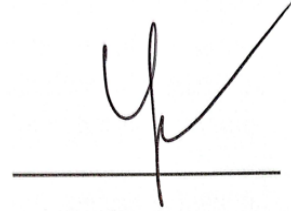
Nama : Andri Yasmin Anggara

NIM : G2401221053

Disetujui oleh

Pembimbing:

Dr. Idung Risdiyanto, S.Si., M.Sc.



Diketahui oleh

Ketua Departemen Geofisika dan Meteorologi:

Dr. Ana Turyanti, S.Si., M. T.

NIP 197107071998032002



Tanggal Ujian:
25 Mei 2026

Tanggal Lulus:



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan November 2025 sampai bulan Februari 2026 ini ialah rancang bangun, dengan judul “Rancang Bangun Sistem Pemantauan Hidrometeorologi Berbasis *Internet of Things* (IoT) Di SUBDAS Ciapus-DAS Cisadane”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing Dr. Idung Risdiyanto, S.Si., M.Sc., yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada:

1. Orang tua beserta keluarga penulis yang selalu menjadi sumber kekuatan, doa, dan semangat yang tak pernah putus. Tanpa cinta dan dukungan mereka, pencapaian ini tidak akan pernah terwujud.
2. Pimpinan dan seluruh staf Yayasan Patembayatan Sinaubumi yang telah menerima, membimbing, dan membantu selama saya berada di sana.
3. Keluarga besar Civita59ahar, angkatan 59 GFM, yang telah menjadi rumah kedua yang hangat, penuh kebersamaan, dan keceriaan selama masa perkuliahan penulis, terima kasih atas setiap kenangan indah yang telah terukir.
4. Kepada Novi Susriyanti yang senantiasa menemani setiap langkah penulis dalam proses penyusunan karya ini, terima kasih atas doa yang tak pernah putus, semangat yang terus menguatkan, serta kehadiran yang menjadi sumber ketenangan dan motivasi bagi penulis.
5. 59 PUNK, yang telah menjadi sahabat sekaligus keluarga bagi penulis di luar kehidupan akademis, terima kasih atas setiap tawa, canda, dan kebersamaan yang terjalin. Momen-momen tersebut menjadi sumber kekuatan dan penguat langkah penulis dalam menjalani perjalanan perkuliahan ini.

Bogor, Mei 2026

Andri Yasmin Anggara



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Sistem Pemantauan Hidrometeorologi Berbasis IoT	3
2.2 A01NYUB Ultrasonic	4
2.3 Mekanisme Kinerja Sensor	5
III METODE	7
3.1 Waktu dan Tempat	7
3.2 Alat dan Bahan	7
3.3 Prosedur Kerja	7
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Analisis Kebutuhan	13
4.2 Spesifikasi sensor dan Desain Sistem TMA	14
4.3 Jaringan AWS	21
4.4 Implementasi dan Evaluasi Performa Alat	23
4.5 Pemeliharaan Alat	31
V SIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Simpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	39



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR TABEL

1	Tabel 1 Daftar spesifikasi A01NYUB (dfrobot 2026)	14
2	Tabel 2 Daftar stasiun AWS yang digunakan	21

DAFTAR GAMBAR

3	Gambar 1 Sensor A01NYUB (dfrobot 2026)	4
4	Gambar 2 Sistem kerja sensor (Digiware 2026)	5
5	Gambar 3 Diagram alir penelitian	8
6	Gambar 4 PVC <i>beam pattern</i> (dfrobot 2026)	15
7	Gambar 5 Sistem pembacaan sensor	16
8	Gambar 6 Skematik instrumen	17
9	Gambar 7 Rancang bangun penempatan alat di lapangan [sumber: Assidiqi 2024]	18
10	Gambar 8 Diagram alir pola kerja sensor	19
11	Gambar 9 Tampilan <i>dashboard</i>	20
12	Gambar 10 Peta batas DAS Ciapus SUB-DAS Cisadane	23
13	Gambar 11 Peta sebaran stasiun AWS dan TMA (a) Tampilan dari atas stasiun pemantauan TMA (b) Tampilan dari depan Stasiun pemantauan TMA	26
14	Gambar 12 Grafik <i>time lag</i> stasiun Joglo	27
15	Gambar 13 Grafik <i>time lag</i> stasiun Insantama	28
16	Gambar 14 Grafik <i>time lag</i> stasiun Pusaka Kalam	29
17	Gambar 15 Grafik <i>time lag</i> stasiun kebun percobaan Sukamantri	30
18	Gambar 16 Pengecekan alat	31

DAFTAR LAMPIRAN

19	Lampiran 1 Glosarium	41
20	Lampiran 2 Kode pemrograman instrumen	43
21	Lampiran 3 Tampilan Dashboard	71