



PENGEMBANGAN ALAT PEMANTAUAN KETINGGIAN AIR DAN CURAH HUJAN MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK SERTA *HALL EFFECT*

BAYU MUKTI WIRAYUDA



**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
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 LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Akhir dengan judul “Pengembangan Alat Pemantauan Ketinggian Air dan Curah Hujan menggunakan Sensor Ultrasonik serta *Hall Effect*” 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 Laporan Akhir ini.

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

Bogor, September 2026

Bayu Mukti Wirayuda
J0404221111



@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

BAYU MUKTI WIRAYUDA. Pengembangan Alat Pemantau Ketinggian Air dan Curah Hujan Menggunakan Sensor Ultrasonik serta *Hall Effect*. Dibimbing oleh MEDHANITA DEWI RENANTI.

Curah hujan dapat memengaruhi ketinggian air sungai sehingga diperlukan sistem pemantauan otomatis jarak jauh. Penelitian ini bertujuan mengembangkan alat pemantauan curah hujan dan ketinggian air berbasis *Internet of Things* serta menganalisis hubungan kedua parameter. Penelitian kuantitatif dilakukan melalui perancangan, implementasi, kalibrasi, pengujian, pengumpulan data, dan regresi linear sederhana. Sistem menggunakan ESP32 S3, sensor ultrasonik JSN-SR04T, dan sensor *hall effect* KY-003 pada mekanisme *tipping bucket*. Data dikirimkan setiap lima menit ke ThingSpeak dan Telegram. Kalibrasi sensor ultrasonik menghasilkan *Mean Absolute Percentage Error* 1,75%, sedangkan satu pulsa *tipping bucket* setara dengan 0,52 mm curah hujan. Sebanyak 90 data dikumpulkan di Sungai Ciluar pada 17–27 April 2026. Persamaan regresi yang diperoleh ialah $Y = 79,3182 - 0,1587X$, dengan $R^2 = 0,0335$ dan $p = 0,0843$. Hubungan kedua parameter sangat lemah dan tidak signifikan. Sistem menyediakan data pemantauan otomatis untuk analisis lanjutan.

Kata kunci: curah hujan, *hall effect*, *internet of things*, ketinggian air, regresi linear

ABSTRACT

BAYU MUKTI WIRAYUDA. Development of Water Level and Rainfall Monitoring Device Using Ultrasonic and Hall Effect Sensors. Supervised by MEDHANITA DEWI RENANTI.

Rainfall may affect river water levels; therefore, an automated remote monitoring system is required. This study aimed to develop an *Internet of Things*-based rainfall and water level monitoring device and analyze the relationship between both parameters. A quantitative approach included design, implementation, calibration, testing, data collection, and simple linear regression. The system used an ESP32 S3, a JSN-SR04T ultrasonic sensor, and a KY-003 *hall effect* sensor with a *tipping bucket* mechanism. Data were transmitted to ThingSpeak and Telegram every five minutes. Ultrasonic sensor calibration resulted in a *Mean Absolute Percentage Error* of 1,75%, while one *tipping bucket* pulse represented 0,52 mm of rainfall. A total of 90 observations were collected at the Ciluar River from 17 to 27 April 2026. The regression model was $Y = 79,3182 - 0,1587X$, with $R^2 = 0,0335$ and $p = 0,0843$. The relationship was very weak and not significant. The system provides automatic monitoring data for further analysis.

Keywords: hall effect, internet of things, linear regression, rainfall, water level



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 2026
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

PENGEMBANGAN ALAT PEMANTAUAN KETINGGIAN AIR DAN CURAH HUJAN MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK SERTA *HALL EFFECT*

BAYU MUKTI WIRAYUDA

Laporan Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer

**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Penguji pada ujian Laporan Akhir: Dr. Heriyanto Syafutra, S.Si., M.Si.



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.

Perpustakaan IPB University



Judul Laporan Akhir : Pengembangan Alat Pemantauan Ketinggian Air dan
Curah Hujan Menggunakan Sensor Ultrasonik serta
Hall Effect

Nama : Bayu Mukti Wirayuda
NIM : J0404221111

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing:
Dr. Medhanita Dewi Renanti, S.Kom., M.Kom.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Inna Novianty, S.Si., M.Si.
NPI 201811198611192014

Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.
NIP 196607171992031003

Tanggal Ujian:
2 September 2026

Tanggal Lulus:



@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.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala rahmat, karunia, dan izin-Nya, sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Penelitian yang dilaksanakan sejak bulan September hingga tuntas menjadi Proyek Akhir ini memerlukan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tulus dan mendalam kepada mereka yang telah memberikan kontribusi besar, baik secara moril maupun material, demi terselesaikannya studi ini.

Rasa terima kasih yang setinggi-tingginya disampaikan kepada Ibu Dr. Medhanita Dewi Renanti, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing yang dengan sabar dan tulus telah memberikan bimbingan, nasehat, serta arahan yang sangat berharga sejak awal hingga akhir penyusunan Proyek Akhir ini. Penghargaan dan terima kasih yang sama juga ditujukan kepada Bapak Dr. Mamat Rahmat, Ibu Yulia Mustika Wati, M.M., Bapak Muhammad Khoirul Anam, S.Si., Nabil Arif A'isy, S.Tr.Kom., beserta seluruh jajaran dan keluarga besar PT Matra Kreasi Mandiri. Kontribusi berupa izin pelaksanaan penelitian di lokasi serta bimbingan teknis yang diberikan sangat menentukan kelancaran dan keberhasilan studi ini. Tak lupa, ucapan terima kasih juga disampaikan kepada semua sahabat dan rekan-rekan seperjuangan TRK 59 Sekolah Vokasi IPB atas bantuan, dorongan, dan motivasi yang tak henti diberikan.

Secara khusus, penulis menyampaikan terima kasih yang paling utama dan terdalam kepada Ayahanda dan Ibunda tercinta atas segala bentuk dukungan moril maupun materil, serta doa yang tidak pernah putus, yang selalu menjadi kekuatan dan penguat penulis dalam menyelesaikan studi. Rasa terima kasih ini juga ditujukan kepada seluruh saudara-saudara dan keluarga besar yang senantiasa mendukung dari jauh. Akhir kata, penulis berharap semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi pihak yang membutuhkan dan turut berkontribusi dalam kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, September 2026

Bayu Mukti Wirayuda



@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.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	2
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 <i>Internet of Things</i>	4
2.2 Curah Hujan	4
2.3 ESP32	4
2.4 Sensor	5
2.5 Thingspeak	7
2.6 Regresi Linear	7
2.7 <i>Tipping Bucket</i>	9
2.8 Telegram	10
III METODE	11
3.1 Lokasi dan Waktu	11
3.2 Teknik Pengumpulan dan Analisis Data	11
3.3 Prosedur Kerja	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Analisis Masalah	16
4.2 Studi Literatur dan Observasi	16
4.3 Identifikasi Kebutuhan	16
4.4 Perancangan	18
4.5 Implementasi	22
4.6 Kalibrasi dan Uji Fungsional Alat	28
4.7 Pengumpulan dan Analisis Data	37
V SIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Simpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	50
RIWAYAT HIDUP	54

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	Daftar kebutuhan <i>hardware</i>	17
2	Daftar kebutuhan <i>software</i>	17
3	Kategori akurasi MAPE	29
4	Percobaan sensor ultrasonik JSN SR04T	30
5	Percobaan sensor <i>hall effect</i>	34
6	Data curah hujan dan ketinggian air tanggal 17 April 2026	38
7	Rekapitulasi data untuk perhitungan regresi linear sederhana	40
8	Hasil analisis regresi linear sederhana	42

DAFTAR GAMBAR

1	ESP32 S3 (Mischianti 2023)	4
2	Sensor ultrasonik JSN-SR04T (Faudin 2021)	5
3	Sensor <i>hall effect</i> KY-003 (Suryana <i>et al.</i> 2020)	6
4	ThingSpeak	7
5	<i>Tipping Bucket</i> (Ebarkanov <i>et al.</i> 2018)	9
6	Telegram	10
7	Prosedur Kerja	11
8	Gambaran umum sistem	13
9	Arsitektur sistem IoT	13
10	Diagram blok sistem	18
11	Skema rangkaian elektronik	19
12	<i>Flowchart</i> sistem	21
13	Realisasi fisik integrasi alat dan rangkaian komponen	23
14	Implementasi sistem	25
15	Tampilan pada thingspeak	27
16	Tampilan notifikasi telegram	28
17	Kalibrasi sensor ultrasonik	29
18	Corong <i>tipping bucket</i>	31
19	Kalibrasi sensor <i>hall effect</i>	32
20	Simulasi hujan dengan menggunakan semprotan <i>spray</i>	33
21	Pengukuran air hasil simulasi per satu <i>tick</i>	34
22	Hasil persamaan regresi curah hujan pada sensor <i>hall effect</i> saat simulasi hujan	35
23	Uji fungsional alat di PT Matra Kreasi Mandiri	36
24	Pemasangan alat pada lokasi pengumpulan data	38
25	Grafik regresi linear curah hujan dan ketinggian air	43

DAFTAR LAMPIRAN

1	Jadwal Pelaksanaan Tugas Akhir	51
2	Data Curah Hujan dan Ketinggian Air Periode 18–27 April 2026.	51