

RANCANG BANGUN SENSOR ANEMOMETER BERBIAYA RENDAH BERBASIS SENSOR EFEK HALL DENGAN INTEGRASI IOT

BHARLIANA ACKBAR SONJAYA PUTRA



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

- 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

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 PROYEK AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Proyek Akhir dengan judul “Rancang Bangun Sensor Anemometer Berbiaya Rendah Berbasis Sensor Efek Hall dengan Integrasi IoT” 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 Proyek Akhir ini.

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

Bogor, Agustus 2026

Bharliana Ackbar Sonjaya Putra
J0404221102



@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.

Perpustakaan IPB University

ABSTRAK

BHARLIANA ACKBAR SONJAYA PUTRA. Rancang Bangun Sensor Anemometer Berbiaya Rendah Berbasis Sensor Efek Hall dengan Integrasi IoT. Dibimbing oleh IRMANSYAH

Stasiun Cuaca Otomatis (AWS) komersial umumnya mahal, mendorong pengembangan AWS berbiaya rendah berbasis cetak 3D. Namun, anemometer berbiaya rendah saat ini masih banyak menggunakan *reed switch* mekanis yang rentan aus dan menghasilkan data tidak stabil akibat *contact bouncing*. Penelitian ini merancang bangun sensor anemometer berbiaya rendah berbasis sensor magnetik efek Hall bebas *bouncing*, terintegrasi dengan platform IoT. Sistem menggunakan mikrokontroler Wemos D1 Mini untuk mengakumulasi putaran rotor yang dideteksi sensor efek Hall KY-003 secara non-kontak, lalu mentransmisikan data ke basis data *time-series* InfluxDB melalui WiFi untuk divisualisasikan *real-time* pada dasbor Grafana. Biaya komponen inti hanya Rp232.300, lebih terjangkau dibanding produk komersial sejenis. Pengujian kalibrasi menunjukkan hubungan linear kuat antara RPM dan kecepatan angin aktual ($R^2 = 0,960$), dengan MAE 0,657 km/jam, RMSE 0,739 km/jam, dan *error* relatif rata-rata 6,63% pada rentang operasional normal. Pengujian konektivitas IoT 30 hari mencatatkan *uptime* 94,39%. Rancang bangun ini terbukti andal, mengatasi kelemahan *reed switch*, dan berpotensi menjadi instrumen pemantau cuaca jarak jauh yang presisi dan terjangkau.

Kata kunci: anemometer, berbiaya rendah, efek Hall, Internet of Things, InfluxDB, Grafana.

ABSTRACT

BHARLIANA ACKBAR SONJAYA PUTRA. Design and Implementation of Low-Cost Anemometer Sensor Based on Hall Effect Sensor with IoT Integration. Supervised by IRMANSYAH

Commercial Automatic Weather Stations (AWS) are generally expensive, prompting development of low-cost AWS using 3D printing. However, current low-cost anemometers still largely rely on mechanical reed switches, prone to wear and unstable data due to contact bouncing. This study designs a low-cost anemometer based on a solid-state Hall effect magnetic sensor free from bouncing, integrated with an IoT platform. The system uses a Wemos D1 Mini microcontroller to accumulate rotor rotations detected by the KY-003 Hall effect sensor non-contactly, then transmits data to an InfluxDB time-series database via WiFi for *real-time* visualization on a Grafana dashboard. Core component cost is only Rp232,300, more affordable than similar commercial products. Calibration testing showed a strong linear relationship between RPM and actual wind speed ($R^2 = 0.960$), with MAE 0.657 km/h, RMSE 0.739 km/h, and average relative error 6.63% within the normal range. 30-day IoT connectivity testing recorded an uptime of 94.39%. This design is reliable, overcomes reed switch weaknesses, and holds strong potential as a precise, affordable remote weather monitoring instrument.

Kata kunci: anemometer, low-cost, Hall effect, Internet of Things, InfluxDB, Grafana.



@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, 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.

RANCANG BANGUN SENSOR ANEMOMETER BERBIAYA RENDAH BERBASIS SENSOR EFEK HALL DENGAN INTEGRASI IOT

BHARLIANA ACKBAR SONJAYA PUTRA

Laporan Proyek 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

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

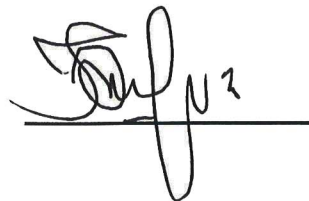
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Sensor Anemometer Berbiaya Rendah
Berbasis Sensor Efek Hall dengan Integrasi IoT
Nama : Bharliana Ackbar Sonjaya Putra
NIM : J0404221102

Disetujui oleh

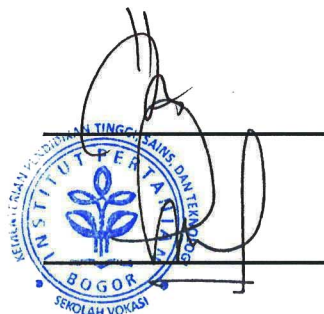
Pembimbing:
Dr. Ir. Irmansyah, M.Si



Diketahui oleh

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

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



Tanggal Presentasi:
7 Agustus 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 kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak November 2025 hingga Juni 2026 ini ialah Teknologi dengan judul “Rancang Bangun Sensor Anemometer Berbiaya Rendah Berbasis Sensor Efek Hall dengan Integrasi IoT”.

Penyusunan karya ilmiah ini tidak akan terwujud tanpa bimbingan, arahan, dan dukungan dari berbagai pihak. Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Secara khusus, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Irmansyah, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing, memberi banyak saran, serta arahan yang sangat berharga dari awal hingga akhir penyusunan karya ilmiah ini.
2. Bapak Dr. Yudi Adityawarman, BSEE, M.Sc, selaku pembimbing lapang yang telah membimbing, memberikan izin, serta kesempatan berharga bagi penulis untuk melaksanakan magang industri dan penelitian.
3. Kedua orang tua tercinta, Bapak Soni Sonjaya dan Ibu Leni Suhartini, atas segala doa yang tiada henti, kasih sayang yang tak terhingga, serta dukungan moral maupun material yang selalu menyertai langkah penulis selama menempuh pendidikan hingga penyelesaian tugas akhir ini.
4. Sahabat-sahabat terdekat dan rekan-rekan seperjuangan mahasiswa yang telah menjadi teman diskusi yang luar biasa, senantiasa memberikan dukungan moral, serta bersama-sama melewati berbagai tantangan dan menciptakan memori berharga selama masa perkuliahan.
5. Penulis ingin berterima kasih kepada diri sendiri karena telah percaya pada diri ini; berterima kasih pada diri sendiri atas semua kerja keras yang telah dilakukan.

Penulis menyadari bahwa karya ilmiah ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca dan pengembangan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2026

Bharliana Ackbar Sonjaya Putra



@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	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 <i>Automatic Weather Station (AWS)</i> dan Pemantauan Iklim Mikro	4
2.2 Pengembangan AWS Berbiaya Rendah	4
2.3 Anemometer Berbiaya Rendah	4
2.4 Sensor Efek Hall	5
2.5 Arsitektur Mikrokontroler Wemos D1 Mini	6
2.6 Arsitektur Sistem <i>Internet of Things</i>	7
2.7 Platform Visualisasi Data IoT	8
2.8 Penelitian Terdahulu Anemometer Berbiaya Rendah	8
III METODE	10
3.1 Lokasi dan Waktu Proyek Akhir	10
3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	10
3.3 Prosedur Kerja	13
3.4 Daftar Komponen	14
3.5 Diagram Blok	17
3.6 Desain Sistem	18
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Desain dan Dimensi Struktur Mekanik Anemometer	22
4.2 Konfigurasi Rangkaian dan Alokasi Pin Mikrokontroler	26
4.3 Alur Transmisi Data dari Sensor ke Platform IoT	29
4.4 Rincian Biaya Komponen	31
4.5 Pengujian Konektivitas dan Keandalan Transmisi Data	33
4.6 Hasil Presisi, Kalibrasi, dan Akurasi Anemometer Rancangan	35
4.7 Analisis Faktor Penyebab Error dan Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu	38
V KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	45
RIWAYAT HIDUP	65



DAFTAR TABEL

1	Spesifikasi dan fitur Wemos D1 Mini	7
2	Rangkuman penelitian terdahulu anemometer berbiaya rendah	9
3	Daftar komponen perangkat keras	15
4	Daftar komponen perangkat lunak	17
5	Rancangan skema data pada InfluxDB	21
6	Rincian biaya komponen	31
7	Rincian biaya komponen inti anemometer untuk perbandingan	32
8	Hasil perhitungan uptime dan <i>packet loss</i>	34
9	Hasil uji presisi anemometer rancangan	35
10	Hasil uji akurasi anemometer rancangan	37
11	Perbandingan anemometer rancangan dengan penelitian terdahulu	39

DAFTAR GAMBAR

1	Anemometer dalam render 3D	4
2	Modul sensor efek Hall KY-003	5
3	Skema <i>pinout</i> Wemos D1 Mini	7
4	Prosedur kerja rancang bangun anemometer	13
5	Diagram blok sistem anemometer	18
6	Skematik rangkaian sistem	19
7	Diagram alir sistem utama akuisisi data kecepatan angin	20
8	Bentuk 3D anemometer beserta ukuran dalam mm tampak depan	22
9	Bentuk 3D anemometer beserta ukuran dalam mm tampak atas	22
10	Mangkuk anemometer tampak isometrik	23
11	Rotor anemometer tampak isometrik	23
12	Rotor anemometer tampak bawah samping	23
13	Alas anemometer tampak isometrik	24
14	Tutup anemometer tampak isometrik	24
15	Tutup anemometer tampak bawah samping	24
16	Penyangga tiang anemometer tampak isometrik	25
17	Anemometer rancangan setelah proses perakitan	26
18	Skematik rangkaian di KiCad	26
19	Peletakan sensor efek Hall KY-003 di dalam alas anemometer	27
20	Rangkaian sistem utama	28
21	Rangkaian sistem utama tanpa <i>casing</i>	28
22	Struktur <i>bucket</i> "anemometer" pada InfluxDB	29
23	Status kontainer pada <i>Virtual Machine Azure</i>	30
24	Tampilan pertama <i>dashboard</i> Grafana sistem anemometer	30
25	Tampilan kedua <i>dashboard</i> Grafana sistem anemometer	30
26	Produk komersial Zhafira Anemometer V. 1.3 (Rp299.000)	32
27	Produk Sensor Anemometer Wind Speed (Rp248.000)	32
28	Hasil query data selama 30 hari	33
29	Grafik kontinuitas data selama periode pengujian	34
30	Grafik regresi kalibrasi RPM terhadap kecepatan angin referensi	36



DAFTAR LAMPIRAN

1	Jadwal pelaksanaan proyek akhir	46
2	Ukuran desain 3D sistem berdasarkan Fusion 360	47
3	Desain 3D beserta komponen	48
4	Kode program utama sistem anemometer	49
5	Dokumentasi alat di BRIN	53
6	Data mentah akuisisi anemometer dengan interval 1 jam	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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@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.