

IMPLEMENTASI SISTEM KONTROL KIPAS PADA *GREENHOUSE* MELON BERBASIS WEB MENGUNAKAN PROTOKOL MQTT

HAFIZH FADHILAH



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 PROYEK AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Proyek Akhir dengan judul “Implementasi Sistem Kontrol Kipas pada *Greenhouse* Melon Berbasis Web Menggunakan Protokol MQTT” 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.

Alat kecerdasan buatan (*artificial intelligence/AI*) digunakan secara terbatas untuk membantu meningkatkan kualitas bahasa dan struktur penulisan naskah ini. Seluruh substansi ilmiah, data, analisis, interpretasi, dan simpulan disusun oleh penulis serta sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

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

Bogor, Juni 2026

Hafizh Fadhilah
J0404221145



@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

HAFIZH FADHILAH. Implementasi Sistem Kontrol Kipas pada *Greenhouse* Melon Berbasis Web Menggunakan Protokol MQTT. Dibimbing oleh KARLISA PRIANDANA.

Akumulasi panas pada *greenhouse* dalam waktu lama dapat memicu stres termal pada tanaman melon akibat keterlambatan respons manual operator. Penelitian ini mengembangkan sistem kontrol berbasis *website* untuk mengotomatisasi *exhaust fan* dan *circulation fan* menggunakan protokol MQTT, sehingga pengendalian kipas dapat dilakukan secara *real-time* dan jarak jauh. Sistem yang mengintegrasikan ESP32 dan sensor SHT30 ini diimplementasikan di PT Agrifam untuk membantu proses pengendalian kipas tanpa bergantung penuh pada kehadiran fisik operator di lapangan. Data selama Januari 2026 menunjukkan performa transmisi yang stabil dengan *Rate of Packet Delivery* sebesar 97,84%. Kendali manual melalui *dashboard* mampu merespons perintah dalam waktu kurang dari satu detik. Sedangkan implementasi fitur otomatis berhasil menjaga suhu optimal melon selama 50% waktu operasional selama Januari pada rentang 25,52 °C–30,65 °C. Analisis statistik menggunakan metode *interquartile range* juga menunjukkan efektivitas sistem dalam menekan kemunculan suhu ekstrem hingga hanya 1,2% dari total data operasional.

Kata kunci: *circulation fan, exhaust fan, greenhouse, internet of things*, dan sistem kontrol.

ABSTRACT

HAFIZH FADHILAH. Implementation of a Web-Based Fan Control System for Melon Greenhouses Using the MQTT Protocol. Supervised by KARLISA PRIANDANA.

Prolonged heat accumulation in greenhouses can cause thermal stress in melon plants when manual fan operation is delayed. This study developed a web-based fan control system using MQTT to automate exhaust and circulation fans through real-time remote monitoring and control. The system integrates ESP32 microcontrollers and an SHT30 sensor and was implemented at PT Agrifam. Testing in January 2026 achieved a Rate of Packet Delivery of 97.84%, while manual dashboard commands responded in less than one second. Automatic control operated the fans based on temperature setpoints and schedules. Interquartile range analysis showed that 50% of temperature data fell within 25.52–30.65 °C, with only 1.2% classified as extreme. The system supports more stable greenhouse temperature management for melon cultivation.

Keywords: *circulation fan, control system, exhaust fan, greenhouse*, and *internet of things*.



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.

IMPLEMENTASI SISTEM KONTROL KIPAS PADA GREENHOUSE MELON BERBASIS WEB MENGUNAKAN PROTOKOL MQTT

HAFIZH FADHILAH

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

IPB University

IPB University
— Bogor Indonesia —

Perpustakaan 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.

Penguji pada ujian Laporan Proyek Akhir: Dr. Ridwan Siskandar, S.Si., M.Si.



Judul Laporan Akhir : Implementasi Sistem Kontrol Kipas pada *Greenhouse*
Melon Berbasis Web Menggunakan Protokol MQTT
Nama : Hafizh Fadhilah
NIM : J0404221145

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing:

Dr. Karlisa Priandana, S.T., M.Eng.
NIP 198511212012122002

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:
13 Juni 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 *subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Implementasi Sistem Kontrol Kipas pada *Greenhouse* Melon Berbasis Web Menggunakan Protokol MQTT”. Penyusunan tugas akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer.

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, arahan, serta motivasi, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan doa, dukungan, serta semangat selama proses perkuliahan dan penyusunan tugas akhir.
2. Dr. Karlisa Priandana, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, serta bimbingan selama proses penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir.
3. Seluruh dosen dan civitas akademika Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer yang telah memberikan ilmu dan pengalaman selama masa perkuliahan.
4. Rekan satu tim Azis dan Ezra serta teman-teman yang telah membantu, memberikan dukungan, serta bertukar pikiran selama proses penelitian berlangsung.
5. Pihak mitra penelitian PT Agrifamili Sarana Exedis Indonesia dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat serta menjadi referensi yang berguna bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya pada bidang *Internet of Things* (IoT) dan sistem *monitoring greenhouse*.

Bogor, Juni 2026

Hafizh Fadhilah



@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
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
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	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Sistem Ventilasi Mekanis <i>Greenhouse</i>	3
2.2 Mikroklimat dan Budidaya Tanaman Melon	4
2.3 <i>Internet of Things</i>	4
2.4 ESP32	5
2.5 SHT30	6
2.6 RTC DS1302	6
III METODE	8
3.1 Waktu dan Tempat	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Prosedur Kerja	11
3.4 Perancangan Sistem	12
3.5 Pengujian	24
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Implementasi Sistem	27
4.2 Pengujian Sistem	31
4.3 Evaluasi Sistem	42
4.4 Pengembangan Analisis	42
V SIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Simpulan	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	48
RIWAYAT HIDUP	57



DAFTAR TABEL

1	Aktivitas Kegiatan Penelitian	8
2	Perangkat keras (<i>hardware</i>)	9
3	Perangkat lunak (<i>software</i>)	10
4	Data pengujian waktu respons manual	39
5	Data pengujian waktu <i>delay</i> penjadwalan	40
6	Rancangan pengembangan analisis	43

DAFTAR GAMBAR

1	<i>Exhaust fan</i>	3
2	<i>Circulation fan</i>	3
3	<i>Greenhouse</i> melon	4
4	Blok diagram sistem IoT	5
5	ESP32	5
6	SHT30	6
7	RTC DS1302	7
8	Prosedur kerja	11
9	Denah <i>greenhouse</i>	12
10	Ukuran dinding <i>greenhouse</i>	13
11	Arsitektur Sistem	14
12	Blok diagram sistem	15
13	<i>Flowchart node</i> sensor	16
14	Skema rangkaian <i>node</i> sensor	17
15	Desain <i>enclosure node</i> sensor	17
16	<i>Flowchart node</i> aktuator	18
17	Skema rangkaian <i>node</i> aktuator	19
18	Desain <i>enclosure node</i> aktuator	20
19	Skema kontaktor dengan <i>exhaust fan</i>	21
20	Ilustrasi posisi tuas <i>selector switch</i>	22
21	<i>Flowchart website</i> dan logika kontrol	23
22	Implementasi <i>node</i> sensor (tanda panah)	27
23	<i>Node</i> aktuator dan panel listrik	28
24	Tampilan <i>login</i>	29
25	Tampilan <i>dashboard</i>	29
26	Tampilan kontrol iklim	30
27	Tampilan jadwal <i>climate</i>	30
28	<i>Serial monitor node</i> sensor	31
29	<i>Serial monitor node</i> aktuator penerimaan data	32
30	<i>Serial monitor node</i> aktuator mode manual	32
31	<i>Serial monitor node</i> aktuator mode otomatis	33
32	<i>Serial monitor node</i> aktuator penjadwalan	34

33	Terminal <i>backend</i> terhubung topik MQTT	34
34	Terminal <i>backend</i> mode manual	35
35	Terminal <i>backend</i> mode otomatis	35
36	Data awal Januari	36
37	Pemeriksaan data <i>null</i> dan duplikasi data	36
38	Data yang valid bulan Januari 2026	36
39	Perbandingan tren suhu BMKG dengan SHT30	37
40	Sampel data pengujian <i>circulation fan</i> berbasis <i>setpoint</i>	38
41	Sampel data pengujian <i>exhaust fan</i> berbasis <i>setpoint</i>	39
42	Persebaran data suhu Januari 2026	40
43	Statistik deskriptif (kiri) dan perhitungan IQR (kanan)	41
44	<i>Boxplot</i> persebaran data suhu	41

DAFTAR LAMPIRAN

1	Alur pengembangan perangkat keras	49
2	Koneksi pin komponen	50
3	Koneksi pin keluaran <i>relay</i>	51
4	Alur pengembangan <i>website</i>	52
5	Dokumentasi instalasi perangkat	53
6	Data suhu harian BMKG wilayah Kota Bogor	54
7	Data suhu harian SHT30 pada <i>greenhouse</i>	55
8	Data pengujian waktu respons kendali manual	56
9	Data pengujian delay kontrol otomatis penjadwalan	56



@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.