

IMPLEMENTASI SISTEM PENGATUR NUTRISI AB MIX BERBASIS *INTERNET OF THINGS* PADA *GREENHOUSE*

AZIS MAULANA



**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 Pengatur Nutrisi AB Mix Berbasis *Internet of Things* pada *Greenhouse*” 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*) atau 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

Azis Maulana
J0404221087



@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

AZIS MAULANA. Implementasi Sistem Pengatur Nutrisi AB Mix Berbasis *Internet of Things* pada *Greenhouse*. Dibimbing oleh KARLISA PRIANDANA.

Pengaturan nutrisi AB *Mix* pada sistem hidroponik NFT di *greenhouse* masih banyak dilakukan secara manual sehingga berpotensi menyebabkan ketidaksesuaian dosis. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan sistem pengatur nutrisi AB *Mix* berbasis *Internet of Things* untuk mendukung pemantauan dan pengendalian nutrisi secara otomatis. Metode penelitian meliputi pengembangan perangkat keras, perangkat lunak, dan *website*. Perangkat keras mengintegrasikan ESP32, sensor TDS, sensor suhu air, *relay*, pompa peristaltik, RTC, dan LCD. Perangkat lunak dirancang untuk membaca sensor, menjalankan kontrol berdasarkan *setpoint*, mengatur kerja pompa, serta mengirim data melalui MQTT. *Website* digunakan untuk pemantauan, pengaturan sistem, riwayat data, manajemen alat, dan kontrol nutrisi. Hasil pengujian menunjukkan sensor TDS memiliki RMSE 8,84 ppm dan MAPE 1,133%, sensor suhu air memiliki RMSE 0,218 °C dan MAPE 0,671%, serta pompa peristaltik memiliki RMSE 0,53 mL dan MAPE 1,117%. Pengujian respons otomatis berhasil 100% dari 10 skenario. Sistem ini mampu membantu pengelolaan nutrisi hidroponik secara lebih terukur dan konsisten.

Kata kunci: ESP32, hidroponik, *Internet of Things*, pengatur nutrisi, TDS

ABSTRACT

AZIS MAULANA. Implementation of an Internet of Things-Based AB Mix Nutrient Control System in a Greenhouse. Supervised by KARLISA PRIANDANA.

The adjustment of AB *Mix* nutrients in NFT hydroponic systems in greenhouses is still largely done manually, which can potentially lead to dosage discrepancies. This study aims to implement an Internet of Things (IoT)-based AB *Mix* nutrient control system to support automatic nutrient monitoring and control. The research methods include the development of hardware, software, and a website. The hardware integrates an ESP32, a TDS sensor, a water temperature sensor, a relay, a peristaltic pump, an RTC, and an LCD. The software is designed to read sensor data, execute controls based on setpoints, regulate pump operation, and transmit data via MQTT. The website is used for monitoring, system configuration, data history, device management, and nutrient control. Test results show that the TDS sensor has an RMSE of 8.84 ppm and a MAPE of 1.133%, the water temperature sensor has an RMSE of 0.218 °C and a MAPE of 0.671%, and the peristaltic pump has an RMSE of 0.53 mL and a MAPE of 1.117%. Automatic response testing was 100% successful across 10 scenarios. This system is capable of facilitating more precise and consistent management of hydroponic nutrients.

Keywords: ESP32, hydroponics, Internet of Things, nutrient controller, TDS



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 PENGATUR NUTRISI AB MIX BERBASIS *INTERNET OF THINGS* PADA *GREENHOUSE*

AZIS MAULANA

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.



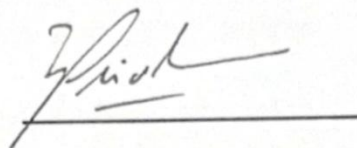
Judul Proyek Akhir : Implementasi Sistem Pengatur Nutrisi AB Mix Berbasis
Internet of Things pada *Greenhouse*
Nama : Azis Maulana
NIM : J0404221087

@Hak cipta milik IPB University

Pembimbing:

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

Disetujui oleh



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:
08 Juni 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.

Perpustakaan IPB University

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga karya ilmiah yang berjudul “Implementasi Sistem Pengatur Nutrisi AB *Mix* Berbasis *Internet of Things* pada *Greenhouse*” dapat diselesaikan. Penelitian ini dilaksanakan sejak Agustus 2025 hingga April 2026, dengan lokasi kegiatan di PT AgriFam Indonesia dan Sekolah Vokasi IPB University.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan bantuan selama proses penyusunan karya ilmiah ini, yaitu:

1. Ibu Dr. Inna Novianty, S.Si., M.Si. selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer serta seluruh dosen Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer yang telah memberikan ilmu, arahan, dan dukungan selama penulis menempuh pendidikan di Sekolah Vokasi.
2. Ibu Dr. Karlisa Priandana, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, masukan, serta dukungan selama proses penelitian hingga penyusunan karya ilmiah ini.
3. Orang tua serta keluarga, dan orang-orang terdekat yang selalu memberikan doa, dukungan, motivasi, serta kasih sayang selama masa perkuliahan hingga penyusunan karya ilmiah ini.
4. PT AgriFam Indonesia yang telah memberikan kesempatan, fasilitas, dan dukungan selama pelaksanaan penelitian. Selain itu, Bapak Ir. Edi Sugiyanto, Mas Fachrizal Dio, S.Kom., dan Mas Fasha selaku pembimbing lapangan yang telah memberikan bimbingan teknis, pengetahuan, arahan, serta pengalaman selama kegiatan magang dan penelitian berlangsung.
5. Hafizh dan Ezra yang telah menemani dan membantu pelaksanaan penelitian selama kegiatan magang hingga penelitian ini dapat diselesaikan. Selain itu, Novia, Cindy, dan Efi yang telah memberikan bantuan, semangat, serta dukungan selama proses perkuliahan dan penyusunan karya ilmiah ini.
6. Rekan-rekan Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer angkatan 59 yang telah kebersamaian proses perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa karya ilmiah ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan karya ini. Semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan serta memberikan kontribusi bagi pengembangan teknologi pertanian berbasis *Internet of Things*.

Bogor, Juni 2026

Azis Maulana



@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	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	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Tanaman Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.)	3
2.2 Nutrisi AB Mix	4
2.3 <i>Internet of Things</i> (IoT)	4
2.4 ESP32	5
2.5 Sensor TDS	6
2.6 Sensor Suhu Air	6
2.7 Pompa Peristaltik	7
2.8 MQTTS	7
III METODE	9
3.1 Lokasi dan Waktu	9
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Prosedur Kerja	12
3.4 Perancangan Sistem	13
3.5 Uji Kinerja Sistem	21
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Implementasi Perangkat Keras	25
4.2 Implementasi Perangkat Lunak	28
4.3 Pengujian Kinerja Sistem	32
V SIMPULAN DAN SARAN	39
4.4 Simpulan	39
4.5 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	43
RIWAYAT HIDUP	49

1	Aktivitas kegiatan penelitian	9
2	Perangkat keras yang digunakan	10
3	Perangkat lunak yang digunakan	11
4	Pengujian akurasi sensor TDS terhadap alat ukur standar	34
5	Pengujian akurasi sensor suhu air	35
6	Pengujian akurasi injeksi pompa	36
7	Pengujian respons otomatis sistem	37
8	Hasil seluruh pengujian	38

DAFTAR GAMBAR

1	Tanaman selada (<i>Lactuca sativa</i> L.)	3
2	Nutrisi AB Mix SuperProduk	4
3	ESP32	5
4	Sensor TDS DFRobot	6
5	Sensor suhu air DS18B20	7
6	Pompa peristaltik	7
7	Prosedur kerja	12
8	Diagram blok sistem	13
9	Flowchart pengembangan perangkat keras	14
10	Flowchart pengembangan perangkat lunak	15
11	Flowchart logika sistem	17
12	Rangkaian skematik	18
13	Desain 3D tampak depan	19
14	Desain 3D susunan komponen	19
15	Desain 3D tampak sensor	20
16	Desain 3D detail tampak depan	20
17	Implementasi komponen tampak dalam	25
18	Implementasi tampak depan	26
19	Instalasi pada area <i>greenhouse</i>	27
20	Halaman <i>login</i>	28
21	Halaman <i>dashboard</i>	29
22	Halaman data riwayat sensor	29
23	Halaman manajemen alat	30
24	Fitur tambahkan alat	30
25	Alat berhasil ditambahkan	31
26	Halaman kontrol <i>dosing</i>	31
27	Pengujian fungsional pada Serial Monitor	32
28	Tampilan informasi sistem pada LCD	33
29	Tampilan <i>dashboard website</i> pada uji fungsional sistem	33

DAFTAR LAMPIRAN

1	Alokasi pin pada ESP32	44
2	Jalur daya pompa peristaltik	44
3	Kestabilan pembacaan sensor pada larutan standar 500 dan 1000 ppm	45
4	Dokumentasi kegiatan dan pengujian	46