

# PENGEMBANGAN SISTEM OTOMATISASI NUTRISI HIDROPONIK BERBASIS *INTERNET OF THINGS* DENGAN LOGIKA *FUZZY*

**DHIYA RIZQI BAGUS WIBOWO**



**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER  
SEKOLAH VOKASI  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**



## PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN PROYEK AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan proyek akhir dengan judul “Pengembangan Sistem Otomatisasi Nutrisi Hidroponik Berbasis *Internet Of Things* dengan Logika *Fuzzy*” 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, Juni 2025

Dhiya Rizqi Bagus Wibowo  
J0304211041

## ABSTRAK

DHIYA RIZQI BAGUS WIBOWO. Pengembangan Sistem Otomatisasi Nutrisi Hidroponik Berbasis *Internet of Things* dengan Logika Fuzzy. Dibimbing oleh Faldiena Marcelita, ST, M.Kom.

Penelitian ini mengembangkan sistem otomatisasi pemberian nutrisi pada budidaya selada keriting hidroponik berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan logika fuzzy Mamdani untuk mengatasi keterbatasan pengecekan manual dan mendukung pemantauan jarak jauh. Perangkat dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor *Total Dissolved Solids* (TDS) untuk mengukur konsentrasi nutrisi, dan sensor DS18B20 untuk suhu larutan. Data dikirim ke aplikasi Blynk dan basis data MySQL setiap 10 detik. Fungsi keanggotaan dan aturan fuzzy diuji serta divalidasi melalui perbandingan perhitungan di MATLAB. Uji selama tiga hari menunjukkan akurasi rata-rata sensor TDS 96,84% (MAE 16 ppm; RMSE 17,73 ppm) dan DS18B20 97,26% (MAE 0,46 °C; RMSE 0,54 °C). Durasi kerja pompa hasil inferensi fuzzy hanya berbeda rata-rata 0,024 detik (2,4%) dibanding MATLAB (MAE 0,02 detik; RMSE 0,0447 detik). Sistem mampu mempertahankan nutrisi dalam rentang optimal dan menyediakan pemantauan secara jarak jauh.

Kata Kunci: IoT; Logika Fuzzy; Hidroponik; Sensor TDS; DS18B20

## ABSTRACT

DHIYA RIZQI BAGUS WIBOWO. Development of an Internet of Things–Based Automatic Nutrient Dosing System for Hydroponics Using Fuzzy Logic. Supervised by Faldiena Marcelita, S.T., M.Kom.

This study presents the development of an Internet of Things (IoT)–based automatic nutrient dosing system for hydroponic cultivation of curly lettuce, employing Mamdani fuzzy logic to overcome the limitations of manual monitoring and to enable remote supervision. The device is built around an ESP32 microcontroller and incorporates a Total Dissolved Solids (TDS) sensor to measure nutrient concentration and a DS18B20 sensor to monitor solution temperature. Data are transmitted to a Blynk application and stored in a MySQL database every 10 seconds. The fuzzy membership functions and rule base were tested and validated by comparing calculations performed in MATLAB. A three-day trial demonstrated an average TDS sensor accuracy of 96.84 % (MAE 16 ppm; RMSE 17.73 ppm) and a DS18B20 accuracy of 97.26 % (MAE 0.46 °C; RMSE 0.54 °C). The pump activation durations determined by the fuzzy inference system differed by an average of only 0.024 seconds (2.4 %) from MATLAB results (MAE 0.02 s; RMSE 0.0447 s). The system successfully maintained nutrient levels within the optimal range and provided reliable remote monitoring.

Keywords: Internet of Things; Fuzzy Logic; Hydroponics; TDS Sensor; DS18B20



@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.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025  
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 SISTEM OTOMATISASI NUTRISI HIDROPONIK BERBASIS *INTERNET OF THINGS* DENGAN LOGIKA *FUZZY***

**DHIYA RIZQI BAGUS WIBOWO**

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  
2025**



@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.

Penguji pada ujian Laporan Akhir: Lathifunnisa Fathonah, SST, MT

Perpustakaan IPB University



Nama  
NIM

Judul Proyek Akhir : Pengembangan Sistem Otomatisasi Nutrisi Hidroponik  
Berbasis *Internet of Things* dengan Logika Fuzzy  
: Dhiya Rizqi Bagus Wibowo  
: J0304211041

@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.

Disetujui oleh

Pembimbing :

Fardiana Marcelita, S.T., M.Kom.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Dr. Inna Novianty, S.Si., M.Si.

NPI. 201811 19861119 2 014

Dekan Sekolah Vokasi:

Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.

NIP. 19660717 199203 1 003



Tanggal Ujian:  
16 Juni 2025

Tanggal Lulus:



## 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 Agustus 2024 sampai bulan februari 2025 ini ialah Otomatisasi IoT, dengan judul “Pengembangan Sistem Otomatisasi Nutrisi Hidroponik Berbasis *Internet Of Things* dengan Logika *Fuzzy*”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada dosen pembimbing, Ibu Faldiena Marcelita, S.T., M.Kom., 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 pimpinan dan staf Balai Besar Penerapan Standar Instrumen Pertanian yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melaksanakan kegiatan praktik kerja industri. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya. ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada teman saya Herlambang Nurasyid Ramdhani, Muhammad Arif Bagus Dewanto, Antonio Banggas Gregory Sinaga, Anandito Daffa Wijayanto, Fadly Ramdani, Mohamad Fikih Amar Dani, Edmund Banyu Kauripan, kawan-kawan kontrakan Dragon Lord's serta teman-teman menurunkan *Winrate* Yoga dan teman teman saya yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juni 2025

*Dhiya Rizqi Bagus Wibowo*

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.



## DAFTAR ISI

|                                                 |      |
|-------------------------------------------------|------|
| DAFTAR ISI                                      | xi   |
| DAFTAR TABEL                                    | xii  |
| DAFTAR GAMBAR                                   | xii  |
| DAFTAR LAMPIRAN                                 | xiii |
| 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 Budidaya Hidroponik                         | 4    |
| 2.2 Selada Keriting ( <i>Lactuca sativa</i> L.) | 4    |
| 2.3 Nutrisi AB Mix                              | 4    |
| 2.4 <i>Internet of Things</i> (IoT)             | 5    |
| 2.5 Logika Fuzzy Mamdani                        | 5    |
| 2.6 NodeMCU ESP32                               | 5    |
| 2.7 Sensor <i>Total Dissolve Solids</i> (TDS)   | 6    |
| 2.8 Sensor Suhu Air DS18B20                     | 6    |
| 2.9 Blynk                                       | 7    |
| 2.10 <i>MySQL Database</i>                      | 7    |
| III METODE                                      | 8    |
| 3.1 Lokasi dan Waktu PKL                        | 8    |
| 3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data   | 8    |
| 3.3 Prosedur Kerja                              | 9    |
| 3.4 Alat dan Bahan                              | 10   |
| IV HASIL DAN PEMBAHASAN                         | 14   |
| 4.1 Analisis masalah                            | 14   |
| 4.2 Perancangan                                 | 14   |
| 4.3 Pengembangan                                | 21   |
| 4.4 Pengambilan Data                            | 31   |
| 4.5 Analisis data                               | 41   |
| V SIMPULAN DAN SARAN                            | 46   |
| 5.1 Simpulan                                    | 46   |
| 5.2 Saran                                       | 46   |
| DAFTAR PUSTAKA                                  | 47   |
| LAMPIRAN                                        | 1    |
| RIWAYAT HIDUP                                   | 58   |



## DAFTAR TABEL

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| 1. Kadar kebutuhan nutrisi AB Mix                   | 4  |
| 2. Bahan yang digunakan                             | 11 |
| 3. Alat yang digunakan                              | 12 |
| 4. <i>Software</i> yang digunakan                   | 12 |
| 5. Spesifikasi Laptop yang digunakan                | 13 |
| 6. Hubungan antara komponen dan pin ESP32           | 18 |
| 7. Koneksi PSU ke modul <i>step-down</i>            | 18 |
| 8. Koneksi <i>relay</i> ke pompa                    | 19 |
| 9. Hasil pengukuran sensor TDS DFRobot              | 32 |
| 10. Hasil pengukuran sensor suhu DS18B20            | 33 |
| 11. Hasil pengujian alat di lapangan                | 37 |
| 12. Hasil pengambilan data tanggal 28/05/2025       | 38 |
| 13. Hasil pengambilan data tanggal 29/05/2025       | 39 |
| 14. Hasil pengambilan data tanggal 30/05/2025       | 40 |
| 15. Perbandingan <i>Fuzzy</i> Sistem dengan MathLab | 44 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| 1. NodeMCU ESP32                               | 5  |
| 2. Sensor TDS DFRobot                          | 6  |
| 3. Sensor suhu air DS18B20                     | 6  |
| 4. Prosedur kerja                              | 9  |
| 5. Diagram Blok                                | 14 |
| 6. Diagram Alir                                | 15 |
| 7. Skema Rangkaian Alat                        | 17 |
| 8. Implementasi rangkaian                      | 17 |
| 9. Desain 3D <i>Casing</i>                     | 19 |
| 10. Tampilan alat                              | 20 |
| 11. <i>Interface</i> Blynk pada <i>Mobile</i>  | 21 |
| 12. <i>Datastreams</i> pada Blynk              | 22 |
| 13. Tampilan pengaturan <i>widget</i> di Blynk | 23 |
| 14. Tampilan pengaturan <i>widget</i> TDS      | 24 |
| 15. Tampilan <i>widget gauge</i> suhu          | 24 |
| 16. Tampilan pengaturan label durasi pompa     | 25 |
| 17. Tampilan pengaturan <i>chart</i> TDS       | 25 |
| 18. Tampilan pengaturan <i>chart</i> suhu      | 26 |
| 19. Tampilan <i>database</i> di Dbeaver        | 26 |
| 20. <i>Input</i> Sensor TDS DFRobot            | 28 |
| 21. <i>Input</i> Sensor DS18B20                | 28 |
| 22. <i>Output Fuzzy</i>                        | 29 |
| 23. <i>Rules Fuzzy</i>                         | 30 |
| 24. Pemasangan alat di lapangan                | 31 |
| 25. Daerah hasil implikasi                     | 34 |
| 26. Hasil perbandingan Mathlab                 | 36 |



## DAFTAR LAMPIRAN

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 1. Kode Utama                        | 49 |
| 2. <i>Library</i> Wi-Fi              | 50 |
| 3. <i>Library</i> LCD                | 50 |
| 4. <i>Library</i> Sensor DS18B20     | 51 |
| 5. <i>Library</i> Sensor TDS DFRobot | 51 |
| 6. <i>Library</i> Relay              | 53 |
| 7. <i>Library</i> Database           | 54 |
| 8. <i>Library</i> Logika Fuzzy       | 55 |

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.