



# PENGEMBANGAN SISTEM PENGONTROL NUTRISI DAN PH DENGAN METODE IRIGASI TETES BERBASIS IOT PADA HIDROPONIK

MUHAMMAD QUWAYS AL-QARANY



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER  
SEKOLAH VOKASI  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024

- 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.



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

@Hak Cipta di Institut Pertanian Bogor

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan magang dengan judul "Pengembangan Sistem Pengontrol Nutrisi dan pH dengan Metode Irigasi Tetes Berbasis IoT pada Hidroponik" adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi manapun. 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 2024

Muhammad Quways Al-Qarany

J0304201039

- 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.

## RINGKASAN

MUHAMMAD QUWAYS AL-QARANY. Pengembangan Sistem Pengontrol Nutrisi dan pH dengan Metode Irigasi Tetes Berbasis IoT pada Hidroponik. Dibimbing oleh INNA NOVIANTY.

Hortikultura telah berkembang menjadi praktik yang lebih modern, termasuk penggunaan hidroponik, yang menawarkan beberapa keuntungan dibandingkan budi daya tradisional berbasis tanah. Hidroponik menggunakan air yang mengandung nutrisi, dan faktor-faktor yang memengaruhi larutan nutrisi termasuk suhu air, konduktivitas listrik, dan pH. Sistem irigasi seperti irigasi tetes juga penting dalam hidroponik, karena membantu mengontrol aliran air dan distribusi nutrisi. Namun, menyesuaikan pH dan *Total Dissolved Solids* (TDS) dalam larutan nutrisi sangat penting untuk pertumbuhan dan kesehatan tanaman yang optimal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh variasi pH dan TDS terhadap peningkatan performa irigasi tetes pada hidroponik dan menentukan tingkat pH dan TDS yang optimal untuk meningkatkan irigasi. Penelitian ini akan menggunakan kontrol logika fuzzy dengan metode Takagi Sugeno Kang (TSK) untuk menganalisa data. Kontrol logika fuzzy menggunakan teori himpunan fuzzy, aturan jika-maka, dan penalaran fuzzy untuk mengontrol sistem. Berdasarkan sistem yang telah dibuat didapatkan data pengujian antara sistem atau mikrokontroler dengan matlab yaitu nilai *error* pada *output* pompa nutrisi sebesar 1,1% dan pompa pH sebesar 0,85%.

Kata kunci: distribusi nutrisi, hidroponik, irigasi tetes, logika fuzzy, tingkat pH

## SUMMARY

MUHAMMAD QUWAYS AL-QARANY. Development of Nutrient and pH Control System with IoT-based Drip Irrigation Method in Hydroponics. Supervised by INNA NOVIANTY.

*Horticulture has evolved into more modern practices, including the use of hydroponics, which offers several advantages over traditional soil-based cultivation. Hydroponics uses water containing nutrients, and factors that affect the nutrient solution include water temperature, electrical conductivity and pH. Irrigation systems such as drip irrigation are also important in hydroponics, as they help control water flow and nutrient distribution. However, adjusting the pH and total dissolved solids (TDS) in the nutrient solution is essential for optimal plant growth and health. The purpose of this study is to analyze the effect of pH and TDS variations on drip irrigation efficiency in hydroponics and determine the optimal pH and TDS levels to improve irrigation efficiency. This research will use fuzzy logic control with the Takagi Sugeno Kang (TSK) method to analyze the data. Fuzzy logic control uses fuzzy set theory, if-then rules, and fuzzy reasoning to control the system. Based on the system that has been made, the test data obtained between the system or microcontroller and matlab is the error value at the output of the nutrient pump of 1.1% and the pH pump of 0.85%.*

Keywords: drip irrigation, drip irrigation, hydroponics, nutrient distribution, pH level



Judul Proyek Akhir : Pengembangan Sistem Pengontrol Nutrisi dan pH dengan Metode Irigasi Tetes Berbasis IoT pada Hidroponik  
Nama : Muhammad Quways Al-Qarany  
NIM : J0304201039

@Hak cipta milik IPB University

Pembimbing I:  
Dr. Inna Novianty S.Si., M.Si

Disetujui oleh

Ketua Program Studi:  
Dr. Inna Novianty S.Si., M.Si  
NPI. 201811198 61119 2014

Diketahui oleh

Dekan Sekolah Vokasi:  
Dr. Ir. Aceng Hidayat M.T  
NIP. 196607171 99203 1003

Tanggal Ujian:  
( 5 Juni 2024)

Tanggal Lulus:  
( )

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.

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah subhanaahu wa ta'ala yang telah memberikan rahmat, petunjuk, serta kekuatan dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, serta dorongan dalam menyelesaikan proposal penelitian ini. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2023 sampai bulan Maret 2024 ini ialah *Autonomous System*, dengan judul “Pengembangan Sistem Pengontrol Nutrisi dan pH dengan Metode Irigasi Tetes Berbasis IoT Pada Hidroponik”.

Penelitian ini diajukan sebagai salah satu tahap dalam pemenuhan tugas akhir untuk menyelesaikan studi kami di Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer Sekolah Vokasi IPB University. Penyusunan proposal ini merupakan hasil kolaborasi dari berbagai sumber daya dan wawasan yang penulis peroleh selama masa studi penulis. Terima kasih penulis ucapkan kepada Dr. Inna Novianty S.Si., M.Si. selaku pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, saran, dan nasehat kepada penulis. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik untuk program D-4 dan ibu Gema Parasti Mindara S.Si., M.Kom selaku moderator seminar. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Pak Afrizal Ahmad Nuroohman, S.P. yang telah banyak membantu memberikan informasi selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, seluruh keluarga, Muftia Dwi Nurhadi, serta rekan-rekan seperjuangan yang telah memberikan doa, restu, dukungan, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

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

Bogor, Januari 2024

*Muhammad Quways Al-Qarany*

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 TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
1.5 Batasan Penelitian	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Landasan Teori	5
III METODE	17
3.1 Lokasi dan Waktu Proyek Akhir	17
3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	17
3.3 Prosedur Kerja	18
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Analisis Kebutuhan	21
4.2 Rancangan Fungsional dan Struktural	22
4.3 Desain dan Perancangan Alat	23
4.4 Pembuatan Sistem Kontrol	26
4.5 Implementasi	28
4.6 Pengujian	35
4.7 Pengambilan Data	41
4.8 Pembahasan	47
V SIMPULAN DAN SARAN	51
5.1 Simpulan	51
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	54
RIWAYAT HIDUP	75

Hak cipta milik IPB University



## DAFTAR TABEL

1	Alat	21
2	Bahan	22
3	<i>Software</i> yang digunakan	22
4	Rancangan fungsional	23
5	Kalibrasi sensor pH	36
6	Kalibrasi sensor TDS	38
7	Pengujian sistem dengan matlab untuk pompa nutrisi	40
8	Pengujian sistem dengan matlab untuk pompa pH	40
9	Perhitungan aturan	49

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 GAMBAR

1. Hidroponik	6
2. Tanaman stroberi	6
3. Sistem irigasi tetes	8
4. <i>Software</i> Arduino IDE	11
5. Mikrokontroler ESP32	12
6. Sensor pH	12
7. Sensor TDS	13
8. <i>Relay</i>	14
9. Tahapan prosedur kerja	18
10. Gambaran umum	20
11. Desain panel kontrol	23
12. Desain panel monitor	24
13. Skema rangkaian	24
14. Skematik peletakan sensor	26
15. Diagram alir sistem	26
16. Arsitektur <i>Internet of Things</i>	27
17. Implementasi sistem kontroling	28
18. Program <i>controlling</i>	29
19. Pengaturan pengiriman data	29
20. Kode program pengaturan <i>relay</i>	30
21. Kode program masa vegetatif	30
22. Kode program masa generatif	31
23. Kode program masa panen	31
24. Implementasi sistem monitoring	32
25. Program monitoring	32
26. Tampilan Firebase	33
27. Tampilan awal aplikasi	34
28. Tampilan lahan irigasi tetes	34
29. Pengujian alat monitoring	35
30. Pengujian alat kontrolling	36
31. Kalibrasi pH	37
32. Kalibrasi TDS	39
33. Penempatan alat kontroling	41
34. Penempatan alat monitoring	41
35. Input pH	43
36. Input PPM	44
37. Output durasi pompa nutrisi	45
38. Output durasi pompa pH	45
39. <i>Fuzzy inference system</i>	48
40. Pengaturan beban pada <i>rules</i>	48
41. Pembuktian Perhitungan Matlab	50

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 LAMPIRAN

1. Kode program kontroling	55
2. Kode program monitoring	64

*@Hak cipta milik IPB University*

**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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.