

TUGAS AKHIR
SISTEM CERDAS PENGATURAN PUPUK DAN DEBIT
AIR PADA HIDROPONIK



Oleh:

Muhammad Santriko

1462100192

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2025

TUGAS AKHIR
SISTEM CERDAS PENGATURAN PUPUK DAN DEBIT
AIR PADA HIDROPONIK

Diajukan Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Komputer di Program Studi Informatika



Oleh :

Muhammad Santriko

1462100192

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2025

FINAL PROJECT

SMART SYSTEM FOR CONTROL OF FERTILIZER AND
WATER DISCHARGE IN HYDROPONICS

Submitted as one of the requirements to obtain a Bachelor of Computer
Science degree in the Informatics Study Program



By :

Muhammad Santriko

1462100192

INFORMATICS DEPARMENT
FACULTY OF ENGINEERING
UNIVERSITY 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2025

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

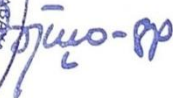
Nama : Muhammad Satriko
NBI : 1462100192
Prodi : S-1 Informatika
Fakultas : Teknik
Judul : SISTEM CERDAS PENGATURAN PUPUK DAN DEBIT
AIR PADA HIDROPONIK

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing



Agung Kridoyono, S.ST., M.T.
NPP. 0720128202

Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agusuts 1945
Surabaya



Dr. Ir. Sajjyo, M.Kes., IPU., ASEAN ENG.
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi
Informatika
Universitas 17 Agusuts 1945
Surabaya



Aidil Primasetya Armin S.ST., M.T.
NPP. 20460.16.0700

Halaman ini sengaja dikosongkan

PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Muhammad Santriko
NBI : 1462100192
Fakultas / Program Studi : Teknik / Informatika
Judul : Sistem Cerdas Pengaturan Pupuk dan
Debit Air Pada Hidroponik

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Tugas Akhir dengan judul diatas bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di Perguruan Tinggi atau Instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.
2. Tugas Akhir dengan judul diatas bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non – material, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinal dan otentik.
3. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan hak atas Tugas Akhir ini kepada Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya untuk menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
4. Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak maupun demi menegakan integritas akademik di institusi ini dan bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara faka dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan.

Surabaya, 24 Juni 2025



Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia, dan petunjuk-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “*Sistem Cerdas Pengaturan Pupuk Dan Debit Air Pada Hidroponik*”. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Komputer di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Penyusunan tugas akhir ini tentu tidak lepas dari peran banyak pihak. Untuk itu, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Aidil Primasetya Armin, S.ST., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan dukungan dan arahan selama proses studi.
2. Agung Kridoyono, S.ST., M.T. NPP. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak masukan, motivasi, serta arahan yang sangat membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Para dosen di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah membagikan ilmu dan pengalaman, sehingga penulis dapat menentukan fokus dan arah penelitian dengan baik.
4. Ibu Siti Rohmah ibunda tercinta, atas kasih sayang, doa, serta dukungan yang tak pernah berhenti diberikan selama masa studi hingga proses penyusunan tugas akhir ini.
5. Seluruh keluarga besar dan kerabat yang telah menjadi sumber kekuatan dan motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap karya ini dapat memberikan manfaat, baik bagi pengembangan keilmuan di bidang teknik informatika maupun bagi pihak-pihak yang membutuhkan.

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya,
saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Santriko
NBI/NPM : 1462100192
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Informatika
Jenis Karya : Skripsi/ Tesis/ Disertasi/ Laporan Penelitian/Praktek*

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, atas karya saya yang berjudul:

Sistem Cerdas Pengaturan Pupuk Dan Debit Air Pada Hidroponik

Dengan *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal : 24 Juni 2025

Yang Menyatakan,


(Muhammad Santriko)

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRAK

Nama : Muhammad Santriko
Program Studi : Teknik Informatika
Judul : Sistem Cerdas Pengaturan Pupuk Dan Debit Air Pada Hidroponik

Teknik hidroponik membutuhkan pengelolaan yang presisi terhadap kadar pupuk dan debit air untuk memastikan pertumbuhan tanaman yang optimal. Pengelolaan manual masih sering dilakukan, yang dapat menyebabkan ketidaksesuaian nutrisi, pemborosan air, dan ketidakefisienan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem cerdas berbasis Internet of Things (IoT) dan logika fuzzy yang mampu mengatur pH dan TDS secara otomatis pada sistem hidroponik NFT (Nutrient Film Technique). Metode yang digunakan meliputi pemanfaatan sensor pH, TDS, ultrasonik, dan flow meter yang terintegrasi dengan mikrokontroler ESP32 dan aplikasi Blynk. Data dari sensor diolah melalui fuzzy logic untuk menghasilkan output berupa volume cairan (liter) dan durasi waktu aktivasi pompa (detik). Sistem ini dirancang untuk mengaktifkan pompa pH UP/DOWN dan pupuk secara otomatis berdasarkan nilai delta dan error dari parameter pH dan TDS. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem mampu menjaga stabilitas nutrisi dengan akurat, serta mengurangi pemborosan air dan pupuk. Sistem juga memungkinkan monitoring jarak jauh secara real-time melalui aplikasi mobile. Dengan demikian, sistem ini efektif dan adaptif untuk mendukung pertanian hidroponik berkelanjutan.

Kata Kunci: IoT, fuzzy logic, hidroponik NFT, pH, TDS

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Nama : Muhammad Santriko
Program Studi : Teknik Informatika
Judul : Smart System for Control of Fertilizer and Water Discharge in Hydroponics

Hydroponic systems require precise control over nutrient levels and water flow to ensure optimal plant growth. Manual management is still widely used, which often leads to imprecise nutrient delivery, water wastage, and inefficiency. This study aims to develop an intelligent system based on the Internet of Things (IoT) and fuzzy logic to automatically regulate pH and TDS levels in a Nutrient Film Technique (NFT) hydroponic setup. The methodology includes the integration of pH, TDS, ultrasonic, and flow sensors with an ESP32 microcontroller and the Blynk application. Sensor data is processed using fuzzy logic to produce outputs in the form of liquid volume (liters) and pump activation duration (seconds). The system is designed to control pH UP/DOWN and fertilizer pumps are automatically based on the delta and error values of the measured parameters. Implementation results indicate that the system effectively maintains nutrient stability and reduces water and fertilizer wastage. Additionally, it enables real-time remote monitoring via a mobile application. Therefore, this intelligent system offers an efficient and adaptive solution for supporting sustainable hydroponic farming.

Keywords: IoT, fuzzy logic, NFT hydroponics, pH, TDS

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR.....	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	xi
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xv
DAFTAR ISI.....	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR TABEL.....	xxi
DAFTAR LAMPIRAN	xxiii
DAFTAR PERSAMAAN.....	xxv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	9
2.1 Tinjauan Pustaka.....	9
2.1.1 Teknologi Hidroponik dalam Pertanian Modern.....	9
2.1.2 Penggunaan IoT dalam Sistem Hidroponik.....	13
2.1.3 Penerapan IoT dalam Sistem Hidroponik.....	13
2.1.4 Manfaat Penggunaan IoT dalam Sistem Hidroponik.....	15
2.1.5 Kecerdasan Buatan dalam Pengelolaan Hidroponik.....	19
2.1.6 Penelitian Terkait Sistem Otomatis dalam Hidroponik.....	23
2.2 Dasar Teori.....	26
2.2.1 Sistem Hidroponik.....	26
2.2.2 <i>Internet of Things</i> (IoT).....	30
2.3 Penelitian Terdahulu.....	35
2.3.1 Oleh Ahmad Izzinnahdi, Randi Adzin Murdiantoro, dan Edmund Ucok Armin.....	35
2.3.2 Oleh Reza Nandika dan Elita Amrina.....	36
2.3.3 Oleh Muhamad Cahyo Ardi Prabowo, Atikah Ayu Janitra, dan Nisrina Mayla Wibowo.....	36

2.3.4	Oleh Dewi Sugiharti Ningrum, Yeni Dwi Cahyani, dan Mochamad Royan Nasrulloh.....	36
2.3.5	Keunggulan Sistem HIRARKI.....	37
2.3.6	Kesimpulan Penelitian Terdahulu.....	39
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		41
3.1	Bahan dan Perangkat Penelitian.....	41
3.1.1	Perangkat Keras (Hardware).....	41
3.1.2	Peralatan Hardware yang Terlibat:.....	41
3.1.3	Perangkat Lunak (Software)	46
3.2	Objek Penelitian.....	47
3.3	Tahapan Penelitian.....	47
3.3.1	Perancangan Sistem	48
3.3.2	Implementasi Sistem	48
3.3.3	Pengujian Sistem.....	48
3.3.4	Analisis Data	49
3.3.5	Blog Diagram Sistem	51
3.3.6	Perancangan Sistem	52
3.3.7	Flowchart Sistem.....	59
3.4	Skenario Pengujian	59
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		65
BAB 5 PENUTUP		79
DAFTAR PUSTAKA		81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Desain HIRARKI dari Mahasiswa ITS (Ningrum, Cahyani, & Nasrulloh, 2022).....	38
Gambar 2.2 Aplikasi HIRARKI (Ningrum, Cahyani, & Nasrulloh, 2022).....	38
Gambar 3.1 ESP32	42
Gambar 3.2 Flometer pH Up dan Down	43
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian.....	50
Gambar 3.4 Blog Diagram Sistem	51
Gambar 3.5 Rancangan Sistem	52
Gambar 3.6 ESP 32	53
Gambar 3.7 Buck Converter im2596	53
Gambar 3.8 Ads1115	54
Gambar 3.9 Button.....	54
Gambar 3.10 Sensor PH.....	54
Gambar 3.11 Sensor TDS.....	55
Gambar 3.12 Sensor Flow.....	55
Gambar 3.13 Sensor Ultrasonik	55
Gambar 3.14 LCD 16x2 dengan Modul I2C.....	56
Gambar 3.15 Relay.....	56
Gambar 3.16 Pompa ph dan tds	57
Gambar 3.17 Pompa Air Ultrasonik.....	57
Gambar 3.18 Aplikasi Blynk.....	58
Gambar 3.19 Flowchart Sistem.....	59
Gambar 4.1 Penerapan alat ke hidroponik	65
Gambar 4.2 Hidroponik NFT	68
Gambar 4.3 Tampilan PH, TDS, Tinggi	73
Gambar 4.4 Hasil Fuzzy PH dan TDS	73
Gambar 4.5 Kalibrasi TDS.....	74
Gambar 4.20 Kalibrasi PH 04	74
Gambar 4.7 Kalibrasi PH 7	75
Gambar 4.8 Kalibrasi PH 10	75
Gambar 4.9 Flow TDS	76
Gambar 4.10 Flow PH.....	76
Gambar 4.11 Tampilan Monitoring Aplikasi Blynk	77

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Pengujian Sensor dan Pembacaan Data	59
Tabel 3.2 Pengujian Fuzzy Logic.....	60
Tabel 3.3 Pengujian Fungsi Otomatisasi.....	61
Tabel 3.4 Pengujian Komunikasi IoT (Blynk)	61
Tabel 3.5 Pengujian Display dan User Interface	62
Tabel 4.1 Pengujian Fungsional.....	70
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Sensor pH.....	71
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Sensor TDS.....	71
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Flowmeter	71
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Sensor Ultrasonik.....	72
Tabel 4.6 Hasil Output Fuzzy (F1 & F2)	72

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 4.1 : Delta.....69
Persamaan 4.2 : Error.....69

Halaman ini sengaja dikosongkan