



**SISTEM HIDROPONIK *EBB AND FLOW* DENGAN
KONTROL PH DAN NUTRISI MENGGUNAKAN LOGIKA
FUZZY SERTA PEMANTAUAN MELALUI WEB
DASHBOARD BERBASIS INTERNET OF THINGS**

**TUGAS AKHIR
APLIKATIF**

**HASAN ABDULLAH
41424110053**

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**



**SISTEM HIDROPONIK *EBB AND FLOW* DENGAN
KONTROL PH DAN NUTRISI MENGGUNAKAN LOGIKA
FUZZY SERTA PEMANTAUAN MELALUI WEB
DASHBOARD BERBASIS INTERNET OF THINGS**

**TUGAS AKHIR
APLIKATIF**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

**HASAN ABDULLAH
41424110053**

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hasan Abdullah
NIM : 41424110053
Fakultas/Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

“Sistem Hidroponik *Ebb and Flow* dengan Kontrol pH dan Nutrisi Menggunakan Logika Fuzzy serta Pemantauan Melalui Web Dashboard Berbasis Internet of Things”

adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 26 Januari 2026



Hasan Abdullah

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I,,
BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : Hasan Abdullah

NIM : 41424110053

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Tugas Akhir / Tesis

**/ Praktek Keinsinyuran : SISTEM HIDROPONIK EBB AND FLOW DENGAN
KONTROL PH DAN NUTRISI
MENGUNAKAN LOGIKA FUZZY
SERTA PEMANTAUAN MELALUI WEB
DASHBOARD BERBASIS INTERNET OF
THINGS**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin*
pada **Kamis, 19 Februari 2026** dengan hasil presentase sebesar **24 %** dan
dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas
Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 19 Februari 2026

Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Hasan Abdullah

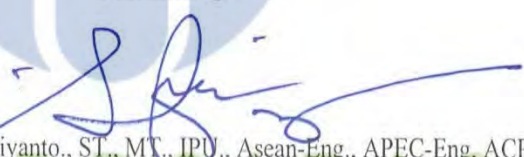
NIM : 41424110053

Fakultas/Program Studi : Teknik Elektro

Judul Tugas Akhir : Sistem Hidroponik Ebb and Flow
dengan Kontrol pH dan Nutrisi Menggunakan
Logika Fuzzy serta Pemantauan Melalui
Web Dashboard Berbasis Internet of Things

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 27 Januari 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:
Pembimbing



(Prof. Dr. Ir. Setiyo Budiyo, ST., MT., IPU., Asean-Eng., APEC-Eng., ACPE.)
NIDN/NUPTK: 6444760661130213

MERCU BUANA

Jakarta, 13 Februari 2026

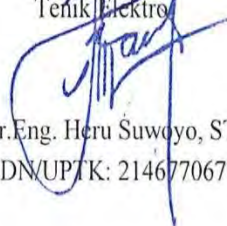
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



(Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.)
NIDN/NUPTK: 6639750651230130

Ketua Program Studi
Teknik Elektro



(Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST., M.Sc.)
NIDN/NUPTK: 2146770671130403

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik
3. Dr.Eng. Heru Suwoyo, ST., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro
4. Prof. Dr. Ir. Setiyo Budiyanto., ST., MT., IPU., Asean-Eng., APEC-Eng. selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Dosen-dosen dan Staff Pengajar Program Studi Teknik Elektro
6. Orang tua dan keluarga penulis, yang telah memberikan doa, dukungan, kesabaran, serta semangat yang tiada henti sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
7. Teman-teman seperjuangan Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana, yang telah memberikan dukungan, semangat, serta menjadi tempat berdiskusi dan berbagi pengalaman selama masa perkuliahan.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 26 Januari 2026



Hasan Abdullah

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hasan Abdullah
NIM : 41424110053
Fakultas/Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Sistem Hidroponik Ebb and Flow dengan Kontrol pH dan Nutrisi Menggunakan Logika Fuzzy serta Pemantauan Melalui Web Dashboard Berbasis Internet of Things

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, 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. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 26 Januari 2026

Yang menyatakan,



(Hasan Abdullah)

**SISTEM HIDROPONIK *EBB AND FLOW* DENGAN KONTROL PH DAN
NUTRISI MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY SERTA PEMANTAUAN
MELALUI WEB DASHBOARD BERBASIS INTERNET OF THINGS
HASAN ABDULLAH**

ABSTRAK

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) mendorong penerapan sistem pertanian cerdas, salah satunya pada budidaya hidroponik yang menuntut pengelolaan pH dan nutrisi secara presisi. Pengaturan manual pada sistem hidroponik Ebb and Flow sering menimbulkan ketidakstabilan larutan nutrisi akibat keterbatasan pemantauan secara real-time. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan merancang dan menguji sistem hidroponik Ebb and Flow berbasis IoT dengan kontrol pH dan nutrisi menggunakan logika fuzzy Mamdani serta pemantauan melalui web dashboard.

Metode penelitian yang digunakan adalah perancangan dan pengujian sensor, meliputi pengujian akurasi sensor pH, sensor TDS, dan sensor ultrasonik HC-SR04, serta pengujian kinerja sistem kendali fuzzy dan pompa peristaltic. Data dikumpulkan melalui pengukuran langsung dan pemantauan sistem selama 10 hari pengujian.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu menjaga kestabilan pH larutan nutrisi mendekati nilai target 6,8 dengan rata-rata error sebesar 1,625%. Sensor pH memiliki error rata-rata 1,704–2,175%, sensor TDS sebesar 1,008–1,506%, dan sensor ultrasonik menunjukkan error 0%. Sistem fuzzy Mamdani mampu mengendalikan pompa pH dan nutrisi secara adaptif sesuai kondisi aktual, serta web dashboard berhasil menampilkan data sensor dan status sistem secara real-time. Dengan demikian, sistem yang dirancang terbukti mampu meningkatkan efisiensi dan kestabilan pengelolaan larutan nutrisi pada hidroponik Ebb and Flow. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan parameter lingkungan lain serta melakukan pengujian jangka panjang pada berbagai jenis tanaman.

Kata Kunci: Hidroponik Ebb and Flow, Internet of Things, Logika Fuzzy Mamdani, pH dan Nutrisi, Web Dashboard.

**EBB AND FLOW HYDROPONIC SYSTEM WITH pH AND NUTRIENT
CONTROL USING FUZZY LOGIC AND WEB DASHBOARD
MONITORING BASED ON THE INTERNET OF THINGS
HASAN ABDULLAH**

ABSTRACT

The development of Internet of Things (IoT) technology has encouraged the implementation of smart agriculture systems, particularly in hydroponic cultivation, which requires precise control of pH and nutrient levels. Manual control in Ebb and Flow hydroponic systems often leads to instability of nutrient solutions due to limited real-time monitoring capabilities. Therefore, this study aims to design and evaluate an IoT-based Ebb and Flow hydroponic system with pH and nutrient control using Mamdani fuzzy logic and monitoring through a web dashboard.

The research method employed involves system design and sensor testing, including accuracy testing of pH sensors, TDS sensors, and HC-SR04 ultrasonic sensors, as well as performance testing of the fuzzy control system and peristaltic pumps. Data were collected through direct measurements and system monitoring over a 10-day testing period.

The results indicate that the system is capable of maintaining nutrient solution pH stability close to the target value of 6.8, with an average error of 1.625%. The pH sensor showed an average error of 1.704–2.175%, the TDS sensor recorded an average error of 1.008–1.506%, and the ultrasonic sensor achieved an error of 0%. The Mamdani fuzzy logic system successfully controlled the pH and nutrient pumps adaptively according to actual conditions, while the web dashboard effectively displayed sensor data and system status in real time. Thus, the proposed system is proven to improve the efficiency and stability of nutrient solution management in Ebb and Flow hydroponic systems. Future studies are recommended to incorporate additional environmental parameters and conduct long-term testing on various plant types.

Keywords: *Ebb and Flow Hydroponics, Internet of Things, Mamdani Fuzzy Logic, pH and Nutrients, Web Dashboard*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI	ii
SURAT KETERANGAN HASIL <i>SIMILARITY</i>	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Diagram Venn.....	13
2.3 Hidroponik <i>Ebb And Flow</i>	15
2.4 <i>Internet Of Things</i>	15
2.5 Software Arduino IDE (Integrated Development Environment).....	16
2.6 Perangkat Lunak XAMPP	17
2.7 Komponen Sistem Monitoring	18
2.7.1 Mikrokontroler ESP 32	18
2.7.2 Sensor TDS (Total Dissolved Solid)	19

2.7.3 Sensor PH Air.....	20
2.7.4 Sensor HC-SR04.....	20
2.7.5 Relay DC	21
2.7.6 Paristaltik Pump	22
2.7.7 LCD I2C 16x2.....	23
2.8 Power Supply HLK-PM01 AC TO DC	24
2.8 Fuzzy Logic	25
2.8.1 Metode Fuzzy Mamdani	25
BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM.....	29
3.1 Rancangan Alat	29
3.2 Spesifikasi Alat dan Bahan	29
3.3 Diagram Blok Sistem	32
3.4 Diagram Alur Sistem.....	33
3.5 Konfigurasi Perangkat Keras	35
3.6 Perancangan Fuzzy Logic Mamdani	38
3.6.1 Himpunan Input Fuzzy Level Air.....	39
3.6.2 Himpunan Input Fuzzy pH Air	40
3.6.3 Himpunan Input Fuzzy TDS	41
3.6.4 Himpunan Output Motor Nutrisi A	42
3.6.5 Himpunan Output Motor Nutrisi B	43
3.6.6 Himpunan Output Motor Nutrisi pH UP	45
3.7.6 Himpunan Output Motor Nutrisi pH Down	46
3.7 Fuzzy Rules	47
3.7 Konfigurasi Perangkat Lunak.....	49
3.7.1 Library Pada Arduino IDE	49
3.7.2 Program Pembacaan Sensor	50
3.7.3 Program Logika Fuzzy.....	52
3.7.4 Program Koneksi Pada Web Dashboard	53
3.8 Perancangan Web Dashboard	54
3.8.1 Tampilan Web Dashboard.....	54
3.8.2 Database MySQL	56
3.8.3 Pengiriman data dari ESP32 Ke Dasboard.....	57
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	58
4.1 Hasil Perancangan Alat	58

4.1.1 Hasil Perancangan Perangkat Keras.....	58
4.1.2 Hasil Perancangan Perangkat Lunak.....	60
4.2 Pengujian Sensor.....	61
4.2.1 Pengujian Sensor pH.....	62
4.2.2. Pengujian Sensor TDS.....	65
4.2.3 Pengujian Sensor Ultrasonic (HC-SR04)	68
4.3 Pengujian Sistem Kendali Fuzzy	70
4.3.1 Hasil Pengujian Output Pompa Peristaltic	71
4.3.2 Dampak Otomatisasi terhadap Kualitas Air	73
4.4 Pengujian Output Pompa <i>Submarine</i>	78
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	81
5.1 Kesimpulan.....	81
5.2 Saran	82
DAFTAR PUSTAKA.....	83
LAMPIRAN.....	85



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Venn	14
Gambar 2.2 Sistem Hidroponik EBB And Flow (Pasang Surut)	15
Gambar 2.3 Internet Of Things	16
Gambar 2.4 Software Arduino	17
Gambar 2.5 Mikrokontroller ESP 32	19
Gambar 2.6 Sensor TDS	20
Gambar 2.7 Sensor pH Air	20
Gambar 2.8 Sensor Ultrasonic (HC-SR04)	21
Gambar 2.9 Relac DC	22
Gambar 2.10 Paristaltic Pump	23
Gambar 2.11 LCD I2C 16x2	24
Gambar 2.12 Power Supply HLK-PM01	25
Gambar 3.1 Rancangan Alat	29
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem	33
Gambar 3.3 Diagram Alur Sistem	34
Gambar 3.4 Konfigurasi Perangkat Keras	36
Gambar 3.5 Fuzzy Inference System	38
Gambar 3.6 Membership Function Fuzzy Lever Air	39
Gambar 3.7 Membership Function pH Air	40
Gambar 3.8 Membership Function TDS	41
Gambar 3.9 Membership Function Motor Nutrisi A	43
Gambar 3.10 Membership Function Motor Nutrisi B	44
Gambar 3.11 Membership Function Motor pH UP	45
Gambar 3.12 Membership Function Motor pH Down	46
Gambar 3.13 Fuzzy Rules	47
Gambar 3.14 Library Pada Arduino IDE	50
Gambar 3.15 Program Pembacaan Sensor pH	51
Gambar 3.16 Program Pembacaan Sensor TDS	51
Gambar 3.17 Program Pembacaan Sensor Ultrasonic	52
Gambar 3.18 Program Logika Fuzzy	53

Gambar 3.19 Program Koneksi Data Pada Web Dashboard.....	53
Gambar 3.20 Tampilan Monitoring Web Dashboard	55
Gambar 3.21 Tampilan Grafik Web Dashboard	55
Gambar 3.22 Database MySQL	56
Gambar 3.23 Proses Pengirim data dari ESP32 Ke Web Dashboard	57
Gambar 4.1 Hasil Rancangan Elektrik.....	58
Gambar 4.2 Hasil Perancangan Mekanik.....	59
Gambar 4.3 Tampilan Web Dashboard Pembacaan Sensor.....	60
Gambar 4.4 Tampilan Web Dashboard Status Sensor dan Ouput Pompa	61
Gambar 4.5 Pengukuran pH.....	62
Gambar 4.6 Pengujian Sensor pH 6.86	64
Gambar 4.7 Pengujian Sensor pH 9.18	64
Gambar 4.8 Pengukuran PPM.....	65
Gambar 4.9 Pengujian Sesor TDS Larutan 1	67
Gambar 4.10 Gambar 4.10 Pengujian Sesor TDS Larutan 2	67
Gambar 4.11 Pengujian Sensor Ultrasonic (HC-SR04).....	68
Gambar 4.12 Grafik Sensor Ultrasonic (HC-SR04)	70
Gambar 4.13 Pengujian Hasil Matlab	71
Gambar 4.14 Rata-rata Kuliatas pH Air.....	75
Gambar 4.15 Rata-rata Kuliatas PPM Air	76
Gambar 4.16 Sirkulasi Proses Banjir	78
Gambar 4 17 Sirkulasi Proses Surut	79

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Referensi Jurnal Penelitian.....	4
Tabel 3.2 Konfigurasi Pin I/O	37
Tabel 3.3 Membeship Function Fuzzy Level Air	39
Tabel 3.4 Membership Function Fuzzy pH	41
Tabel 3.5 Membership Function Fuzzy TDS	42
Tabel 3.6 Membership Function Fuzzy Motor Nutrisi A	43
Tabel 3.7 Membership Function Fuzzy Motor Nutrisi B.....	44
Tabel 3.8 Membership Function Fuzzy Motor pH UP	45
Tabel 3.9 Membership Function Fuzzy Motor pH Down.....	47
Tabel 3.10 Fuzzy Rules.....	48
Tabel 4.1 Pengujian Sensor pH.....	63
Tabel 4.2 Pengujian Sensor TDS	66
Tabel 4.3 Pengujian Sensor Ultrasonic (HC-SR04).....	69
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Output Pompa Peristaltic pH	72
Tabel 4.5 Output Pompa Peristaltic Nutrisi	73
Tabel 4.6 Persentase Error Kendali pH Harian Terhadap Nilai Target	74
Tabel 4.7 Persentase Error Kendali PPM Harian Terhadap Nilai Target	75
Tabel 4.8 Persentase Error Level Air Harian Terhadap Nilai Target	77
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Pompa Submarine.....	79

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Proses Perakitan Alat.....	85
Lampiran 2 Pengujian Sensor pH 6.86	85
Lampiran 3 Pengujian Sensor pH 9.18	85
Lampiran 4 Pengujian Sensor TDS.....	86
Lampiran 5 Pembacaan Nilai Sensor Pada LCD	86
Lampiran 6 Pembacaan Nilai Sensor Pada Web Dashboard	86

