

PERNYATAAN

Nama : M. Alfian Romadloni

NIM : 2120190383

Prodi : Teknik Informatika

Judul Skripsi : Implementasi Logika *Fuzzy* Pada Alat Penyiram Tanaman Otomatis Untuk Tanaman Budidaya Belimbing

Menyatakan bahwa skripsi telah melakukan cek plagiarisme dengan batas maksimum. Apabila nanti dikemudian hari terbukti adanya plagiarisme melebihi batas maksimum dalam skripsi ini, maka saya menerima sanksi sesuai ketentuan perundang-undangan.

Bojonegoro, 10 Agustus 2023



M. Alfian Romadloni

Nim. 2120190383

HALAMAN PERSETUJUAN

Nama : M. Alfiyan Romadloni

NIM : 2120190383

Judul : Implementasi Logika Fuzzy Pada Alat Penyiram Tanaman Otomatis Untuk
Tanaman Budidaya Belimbing

Telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diajukan dalam ujian
skripsi.

Bojonegoro, 10 Agustus 2023

Pembimbing I



Mula Agung Barata, S.S.T., M.Kom.

NIDN: 0711049301

Pembimbing II



Roihatur Rohmah, M. Si.

NIDN: 0726039401

HALAMAN PENGESAHAN

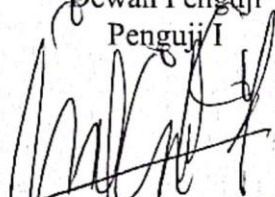
Nama : M. Alfiyan Romadloni

NIM : 2120190383

Judul : Implementasi Algoritma Logika Fuzzy Pada Alat Penyiram Tanaman Otomatis Untuk Tanaman Budidaya Belimbing


Telah dipertahankan di hadapan penguji pada tanggal 24 Agustus 2023.

Dewan Penguji
Penguji I



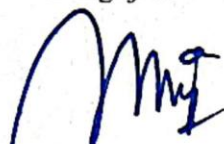
Niirma Coisa Santi, M.Kom.
NIDN: 0730099402

Tim Pembimbing
Pembimbing I



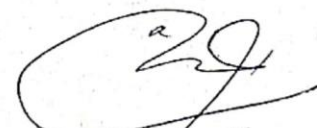
Mula Agung Barata, S.S.T., M.Kom.
NIDN: 0711049301

Penguji II



M. Jauharul Ma'arif, M. Pd.I
NIDN: 2128097201

Pembimbing II



Roihatur Rohmah, M.Si.
NIDN: 0726039401

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



Sunu Wahyudi, M.Pd.
NIDN: 0709058902

Mengetahui,
Ketua Program Pendidikan



Muhammad Jauhar Wikri, M.Kom.
NIDN: 0712078803

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Usaha dan doa tergantung pada cita-cita. Manusia tiada memperoleh selain apa yang telah diusahakannya.”

(Jalaluddin Rumi)

PERSEMBAHAN

Aku persembahkan skripsi ini untuk:

1. Allah SWT, terima kasih atas nikmat dan karunia yang telah diberikan kepadaku.
2. Orang tuaku Bapak Najid Sahal dan kedua Ibuku Ibu Kholifah dan Almh. Ibu Nur Latifah, yang selalu memberikan dukungan dan do'a.
3. Bapak dan Ibu Dosen Prodi Teknik Informatika, yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, serta bimbingan dan arahan yang telah diberikan.
4. Teman-teman Mahasiswa satu Prodi Teknik Informatika Angkatan 2019 Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri.

UNUGIRI

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur peneliti panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kasih dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan baik dan tepat waktu. Laporan ini berjudul “Implementasi Logika *Fuzzy* Pada Alat Penyiram Tanaman Otomatis Untuk Tanaman Budidaya Belimbing”. Penyusunan laporan disusun sebagai salah satu persyaratan kelulusan mahasiswa Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri. Selama mengerjakan tugas akhir, peneliti banyak mendapatkan pengetahuan, bimbingan, arahan dan dukungan dari semua pihak yang telah membantu peneliti dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Dengan selesainya penulisan laporan ini, peneliti tidak lupa mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak H. M. Jauharul Ma'arif, M. Pd. I selaku Rektor Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri.
2. Bapak Sunu Wahyudi M.Pd. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, yang telah mengarahkan dan memberikan ilmu yang bermanfaat, serta selaku Dosen Konsultasi dalam sistem yang dikembangkan peneliti.
3. Bapak M J Vikri, M. Kom. Selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika yang telah mengarahkan dan memberikan ilmu yang bermanfaat serta dukungannya.
4. Bapak Mula Agung Barata, S.S.T., M. Kom. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah mengarahkan dan memberikan ilmu yang bermanfaat serta dukungannya.
5. Ibu Roihatur Rohmah, M. Si. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah mengarahkan dan memberikan ilmu yang bermanfaat serta dukungannya.
6. Bapak Rahmat Irsyada, M. Pd. Selaku Dosen Konsultasi dalam sistem yang dikembangkan peneliti, yang telah mengarahkan dan memberikan ilmu yang bermanfaat serta dukungannya.
7. Bapak dan Ibu Dosen Program Pendidikan Teknik Inofrmatika yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat serta dukungannya.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan laporan skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan serta masih jauh dari kesempurnaan. Akhir kata

penulis sangat berharap, semoga laporan ini dapat memberikan manfaat kepada semua pihak yang memerlukan.

Bojonegoro, 10 Agustus 2023

M. Alfiyan Romadloni



ABSTRACT

Romadloni, M Alfiyan. 2023. Implementation of Fuzzy Logic in Automatic Plant Watering for Carambola Cultivation Plants. Thesis, Department of Informatics Engineering, Faculty of Science and Technology, Nahdlatul Ulama Sunan Giri University. Main Supervisor Mula Agung Barata, S.S.T., M.Kom and Assistant Advisor Roihatul Rohmah, M. Si.

*Carambola tree, up to 12 m high, branching horizontally, flowers all year round. There are starfruit and starfruit (*Averhoa belimbi L.*). High selling value in Indonesia. Watering is important for plants, natural or artificial. Technology enables remote monitoring and automatic watering. Fuzzy logic, introduced by Prof. Lotfi A. Zadeh in 1965, based on fuzzy set theory, key membership values in fuzzy reasoning development using the ADDIE type Research and Development method, namely Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation Automatic Plant Watering System with Arduino, soil moisture sensor, DS18B20, LCD 16x2 , mini water pump, and relay. Development adds the DS18B20 sensor and Sugeno fuzzy logic. Fuzzy logic is used in three stages of the inference system: Fuzzification, Operation Inference, Defuzzification. Fuzzification calculates sensor membership, Operation Inference combines fuzzy rules, Defuzzification generates output. The process repeats every 2 seconds. The study of the Automatic Plant Watering System succeeded in combining soil moisture and temperature sensors with the Sugeno fuzzy logic algorithm on Arduino. Implementation involves soil moisture sensors and DS18B20, as well as control of mini water pumps via relays. Validation testing shows the results are in line with expectations. This system has the potential to increase the efficiency of plant watering and environmental monitoring of growth*

Keywords: *Automatic Watering, Carambola Cultivation Plants, Fuzzy Logic Algorithm*

UNUGIRI

ABSTRAK

Romadloni, M Alfiyan. 2023. *Implementasi Logika Fuzzy Pada Alat Penyiram Tanaman Otomatis Untuk Tanaman Budidaya Belimbing*. Skripsi, Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri. Pembimbing Utama Mula Agung Barata, S.S.T., M.Kom dan Pembimbing Pendamping Roihatur Rohmah, M. Si.

Belimbing pohon, tinggi hingga 12 m, percabangan mendatar, berbunga sepanjang tahun. Ada belimbing manis dan belimbing wuluh (*Averhoa belimbi L.*). Nilai jual tinggi di Indonesia. Penyiraman penting bagi tumbuhan, alami atau buatan. Teknologi memungkinkan pemantauan jarak jauh dan penyiraman otomatis. Logika *fuzzy*, diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada 1965, berbasis teori himpunan *fuzzy*, nilai keanggotaan kunci dalam penalaran *fuzzy*, pengembangan menggunakan metode Research and Development tipe ADDIE, yaitu Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation. Sistem Automatic Plant Watering dengan Arduino, soil moisture sensor, DS18B20, LCD 16x2, pompa air mini, dan relay. Pengembangan tambahkan sensor DS18B20 dan logika *fuzzy* Sugeno. Logika *fuzzy* dipakai dalam tiga tahap sistem inferensi: Fuzzifikasi, Operasi Inferensi, Defuzzifikasi. Fuzzifikasi menghitung keanggotaan sensor, Operasi Inferensi menggabungkan aturan *fuzzy*, Defuzzifikasi menghasilkan output. Proses berulang setiap 2 detik. Studi mengenai Sistem Otomatis Penyiraman Tanaman berhasil menggabungkan sensor kelembapan tanah dan suhu dengan algoritma logika *fuzzy* Sugeno pada Arduino. Implementasi melibatkan sensor soil moisture dan DS18B20, serta kontrol pompa air mini melalui relay. Pengujian validasi menunjukkan hasil sesuai dengan harapan. Sistem ini berpotensi meningkatkan efisiensi penyiraman tanaman dan pengawasan lingkungan pertumbuhan

Kata Kunci: Logika *Fuzzy*, Penyiram Tanaman Otomatis, Tanaman Budidaya Belimbing

UNUGIRI

DAFTAR ISI

Halaman

PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRACT.....	viii
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Penelitian Terkait.....	5
2.2. Landasan Teori.....	11
2.2.1 Logika <i>Fuzzy</i>	11
2.2.2 Penyiraman Otomatis.....	14
2.2.3 Tanaman Belimbing.....	21
2.3. Kerangka Pemikiran Peneliti.....	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
3.1. Gambaran Umum Sistem.....	24
3.2. Proses Eksperimen.....	24
3.2.1. Standar Penyiraman Tanaman.....	24
3.2.2. Proses Penyiraman Otomatis.....	25
3.3. Waktu dan Tempat Penelitian.....	25
3.4. Metode Pengumpulan Data.....	25

3.5. Metode dan Model yang Digunakan	26
3.5.1. Analisa Kebutuhan	28
3.5.2. Desain	30
3.5.3. Implementasi Algoritma <i>Fuzzy</i> Sugeno pada Sistem.....	31
3.5.4. Rencana Pengujian	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1. Hasil Implementasi Desain Sistem.....	37
4.1.1. Hasil Implementasi Sistem Automatic Plant Watering.....	37
4.1.2. Implementasi Algoritma Fuzzy Sugeno.....	42
4.2. Penerapan Sistem	46
4.3. Hasil Uji	47
4.3.1. Hasil Uji Rule Base.....	48
4.3.2. Hasil Uji Black-box.....	55
4.4. Pembahasan	56
4.4.1. Pembahasan Sistem Automatic Plant Watering.....	56
4.4.2. Pembahasan Algoritma Logika Fuzzy Sugeno Pada Sistem	57
BAB V PENUTUP.....	60
5.1. Kesimpulan.....	60
5.2. Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN.....	65



UNUGIRI

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Penelitian Terkait	9
Tabel 3.2 Kebutuhan Fungsional dan Non Fungsional.....	28
Tabel 3.3 Kebutuhan Alat	29
Tabel 3.4 Aturan <i>Fuzzy</i>	33
Tabel 3.5 Uji Rule dan Output	34
Tabel 3.6 Pengujian Black Box.....	36
Tabel 4.7 Hasil Uji Sensor	40
Tabel 4.8 Keanggotaan Input	46
Tabel 4.9 Hasil Uji Sistem	47
Tabel 4.10 Kecocokan Output Alat.....	49
Tabel 4.11 Nilai Output Sistem.....	50
Tabel 4.12 Hasil Uji Nilai Defuzzifikasi.....	55
Tabel 4.13 Hasil Uji Black Box	55



UNUGIRI

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Alur Inferensi <i>Fuzzy</i>	13
Gambar 2.2 Skema Konfigurasi Sistem Penyiram Otomatis	15
Gambar 2.3 <i>Mini Water Pump</i>	16
Gambar 2.4 <i>Arduino Uno</i>	17
Gambar 2.5 Sensor <i>Soil Moisture</i>	18
Gambar 2.6 Sensor <i>DS18B20</i>	19
Gambar 2.7 <i>Relay</i>	19
Gambar 2.8 <i>LCD 16x2</i>	20
Gambar 2.9 <i>Breadboard</i>	21
Gambar 2.10 Tanaman Budidaya Belimbing	22
Gambar 2.11 Kerangka Pemikiran	23
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian Metode <i>ADDIE</i>	27
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem Penyiram Otomatis	30
Gambar 3.3 Diagram Blok Logika <i>Fuzzy</i>	30
Gambar 3.4 Flowchart Sistem	31
Gambar 3.5 Derajat Keanggotaan Kelembapan Tanah	32
Gambar 3.6 Derajat Keanggotaan Suhu Udara	32
Gambar 4.1 Perakitan Sensor <i>Soil Moisture</i>	38
Gambar 4.2 Perakitan Sensor <i>DS18B20</i> dan Modul Sensor	38
Gambar 4.3 Perakitan <i>Relay 1 Channel</i>	39
Gambar 4.4 Perakitan Pompa air mini	39
Gambar 4.5 Uji Sensor dan Komponen Alat	40
Gambar 4.6 Rancangan <i>Casing</i> Sistem	41
Gambar 4.7 Sistem Smart Automatic Plant Watering	41
Gambar 4.8 Pengambilan Data Nilai Sensor	42

UNUGIRI

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengujian <i>Black Box</i> Validator 1	65
Lampiran 2 Pengujian <i>Black Box</i> Validator 2	66
Lampiran 3 <i>Timeline</i> Penelitian	67
Lampiran 4 <i>Source Code Automatic Plant Watering System</i>	68



UNUGIRI