

**PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN KONDISI
LINGKUNGAN *GREENHOUSE* BERBASIS IOT
MENGUNAKAN ALGORITMA *FUZZY LOGIC***

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan Dalam Menempuh

Gelar Sarjana Komputer Program Studi Informatika



Oleh :

AHMAD SIDQI BAHARIAWANSYAH

NPM. 1634010058

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN

JAWA TIMUR

2020

**PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN KONDISI
LINGKUNGAN *GREENHOUSE* BERBASIS IOT
MENGUNAKAN ALGORITMA *FUZZY LOGIC***

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan Dalam Menempuh

Gelar Sarjana Komputer Program Studi Informatika



Oleh :

AHMAD SIDQI BAHARIAWANSYAH

NPM. 1634010058

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN

JAWA TIMUR

2020

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN KONDISI LINGKUNGAN GREENHOUSE BERBASIS IOT MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY LOGIC SCANNER

Oleh : AHMAD SIDQI BAHARIAWANSYAH

NPM : 1634010058

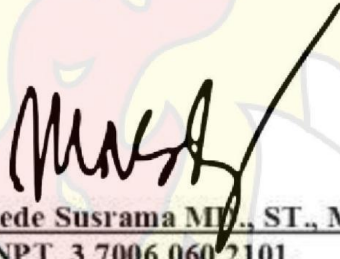
**Telah Diseminarkan Dalam Ujian Skripsi Pada :
Hari Kamis, Tanggal 18 Desember 2020**

Mengetahui

Dosen Pembimbing

Dosen Penguji

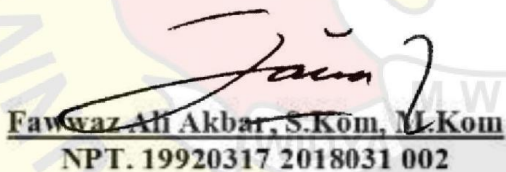
1.


Dr. I Gede Susrama M.P., ST., MT
NPT. 3 7006 060 2101


1.


Wahyu Syaifullah J. S., S.Kom. M.Kom.
NPT. 3 8608 10 0295 1

2.


Fawwaz Ali Akbar, S.Kom, M.Kom
NPT. 19920317 2018031 002

2.


Yisti Vita Via, S.ST., M.Kom.
NPT. 3 8604 13 0347 1

Menyetujui

Dekan

Koordinator Program Studi

Fakultas Ilmu Komputer

Informatika




Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT.
NIP. 19650731 199203 2 001


Budi Nugroho, S.Kom., M.Kom.
NPT. 3 8009 05 0205 1

SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT

Saya, mahasiswa Informatika UPN “Veteran” Jawa Timur, yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : AHMAD SIDQI BAHARIAWANSYAH

NPM : 1634010058

Menyatakan bahwa Judul Skripsi/ Tugas Akhir yang Saya ajukan dan akan dikerjakan, yang berjudul:

**“PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN KONDISI LINGKUNGAN
GREENHOUSE BERBASIS IOT MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY
LOGIC”**

Bukan merupakan plagiat dari Skripsi/ Tugas Akhir/ Penelitian orang lain dan juga bukan merupakan produk dana tau *software* yang saya beli dari pihak lain. Saya juga menyatakan bahwa Skripsi/ Tugas Akhir ini adalah pekerjaan Saya sendiri, kecuali yang dinyatakan dalam Daftar Pustaka dan tidak pernah diajukan untuk syarat memperoleh gelar di UPN “Veteran” Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lain.

Jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini terbukti tidak benar, maka Saya siap menerima segala konsekuensinya.

Surabaya, 13 Januari 2021

Hormat Saya,



AHMAD SIDQI B.
NPM. 1634010058

**PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN KONDISI
LINGKUNGAN *GREENHOUSE* BERBASIS IOT
MENGUNAKAN ALGORITMA *FUZZY LOGIC***

Nama Mahasiswa : Ahmad Sidqi Bahariawanysah

NPM : 1634010058

Program Studi : Informatika

Dosen Pembimbing : Dr. I Gede Susrama Mas Diyasa, ST., M.Kom.

Fawwaz Ali Akbar, S.Kom, M.Kom.

ABSTRAK

Cuaca dan iklim di Indonesia sering kali tidak menentu yang menyulitkan petani untuk menentukan waktu tanam hingga menyebabkan sering terjadinya gagal panen. Hal ini membuat petani menggunakan segala cara untuk membuat tanaman mereka agar dapat bertahan salah satunya adalah dengan menggunakan *greenhouse*. Namun, Pembangunan *greenhouse* belum sepenuhnya dapat disesuaikan dengan iklim yang dibutuhkan karena masih banyaknya pengontrolan yang dilakukan secara manual sehingga dengan menggunakan teknologi khususnya dibidang *Internet of Things* (IoT), pengontrolan dapat dilakukan secara otomatis dan dapat dimonitoring secara jarak jauh.

Oleh karena itu, pada penelitian kali ini akan membuat alat berupa Pemantauan dan Pengendalian Kondisi Lingkungan *Greenhouse* Berbasis IoT menggunakan metode logika *Fuzzy*. Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian metode *fuzzy* pada sistem *greenhouse* dengan ujicoba sebanyak 9 kali yang membandingkan hasil perhitungan menggunakan alat yang telah buat dengan perhitungan menggunakan Matlab. Hasil menunjukkan bahwa penggunaan sistem tersebut memiliki rata-rata kesalahan atau *error* sebesar 1,3% dan dapat dikatakan tingkat kebenaran atau keberhasilan sebesar 98,7%, sehingga dapat dikatakan bahwa sistem ini memiliki hasil yang sangat baik.

Kata Kunci : *Grenhouse, IoT, Fuzzy Logic*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah. Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan iman, kekuatan, serta semangat kepada kita, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini yang berjudul “PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN KONDISI LINGKUNGAN *GREENHOUSE* BERBASIS IOT MENGGUNAKAN ALGORITMA *FUZZY LOGIC*”.

Laporan skripsi ini dibuat untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan tugas akhir pada program studi Informatika di Fakultas Ilmu Komputer UPN “Veteran” Jawa Timur.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada laporan skripsi ini mengingat keterbatasan waktu, pengetahuan dan kemampuan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan masukan, kritik, dan saran yang dapat membangun dan mengembangkan laporan ini.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas kebaikan semua pihak yang membantu penulis hingga dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan lancar dan tepat waktu. Penulis berharap semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua orang yang membacanya.

Surabaya,

Ahmad Sidqi Bahariawansyah

UCAPAN TERIMAKASIH

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini hingga selesai dan tepat pada waktunya dalam kondisi pandemi coronavirus diasease ini. Shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada baginda tercinta kita yaitu Nabi Muhammad SAW yang mengantarkan manusia dari zaman kegelapan ke zaman yang terang benderang ini. Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada kedua orang tua, Zulkarnain dan Rahayu Setyowati terutama mama saya yang selalu memberikan dukungan, selalu ada dalam situasi apapun dan selalu mendoakan penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan skripsi ini. Dan berbagai pihak yang turut membantu memperlancar penyelesaian Skripsi ini, yaitu kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Ni Ketut Sari M.T selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Budi Nugroho, S.Kom, M.Kom selaku koordinator program studi Informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Bapak Dr. I Gede Sustama Mas Diyasa, ST, MT selaku Dosen Pembimbing Pertama yang telah banyak berbagi pengalaman yang berharga, memberikan banyak masukan dalam menyelesaikan skripsi ini hingga selesai.

5. Bapak Fawwaz Ali Akbar, S.Kom, M.Kom selaku Dosen Pembimbing Kedua yang selalu membari banyak masukan dan memberikan solusi ketika terdapat permasalahan dalam pengerjaan skripsi dan pembuatan laporan skripsi hingga selesai.
6. Staff Dosen Informatika UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan berbagai ilmu selama mengikuti perkuliahan sampai akhir penulisan skripsi beserta pihak PIA yang mempermudah penulis menemukan dosen pembimbing hingga proses sidang.
7. Untuk pengurus Himpunan Mahasiswa Teknik Informatika angkatan tahun 2018 yang selalu memberikan pelajaran berharga yang tidak didapatkan dalam perkuliahan.
8. Untuk Mayumi Risky Ramadhani yang telah menemani dan memberi dukungan kepada penulis dan memotivasi penulis dari awal penelitian hingga saat ini.
9. Teman-teman jurusan Teknik Informatika, serta semua pihak yang telah membantu proses perkuliahan di Teknik Informatika yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.
10. Teman-teman dari luar kampus, serta semua pihak yang telah memberikan semangat dan motivasi yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMAKASIH.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR KODE	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 <i>Greenhouse</i>	10
2.2.1 <i>Low Tech Greenhouse</i>	11
2.2.2 <i>Medium Tech Greenhouse</i>	11

2.2.3	<i>High Tech Greenhouse</i>	12
2.3	<i>Internet of Things (IoT)</i>	12
2.4	Logika <i>Fuzzy Sugeno</i>	14
2.5	Tanaman Cabai.....	16
2.6	Wemos D1R1	18
2.7	Sensor Suhu (DHT11).....	19
2.8	Sensor <i>Soil Moisture</i>	22
2.9	<i>Relay</i>	24
2.10	Pompa air.....	26
2.11	Arduino IDE.....	27
2.12	Blynk	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		32
3.1	Perancangan Perangkat Keras	32
3.1.1	Perancangan Sensor <i>Soil Moisture</i>	32
3.1.2	Perancangan Sensor Suhu DHT11	33
3.1.3	Perancangan Relay dan Kipas Angin.....	34
3.1.4	Perancangan Relay dan <i>LED Strip</i>	35
3.1.5	Perancangan Relay dan Pompa Air.....	36
3.1.6	Perancangan Keseluruhan Alat	37
3.2	Model <i>Plant</i>	39
3.3	Perancangan Sistem.....	40
3.3.1	Perancangan Diagram Blok	41
3.3.2	Perancangan Diagram Alur	42

3.3.3	Perancangan Sketsa.....	44
3.3.4	Perlengkapan yang Digunakan	45
3.4	Proses Metode Fuzzy Sugeno	46
3.4.1	<i>Fuzzifikasi</i>	47
3.4.2	Pembentukan Aturan <i>Fuzzy</i>	50
3.4.3	<i>Defuzzifikasi</i>	52
3.4.4	<i>Flowchart Fuzzy Sugeno</i>	54
3.5	Skenario Uji Coba	56
BAB IV PEMBAHASAN.....		59
4.1	Implementasi Perangkat Keras.....	59
4.1.1	Implementasi Sensor <i>Soil Moisture</i>	59
4.1.2	Implementasi Sensor Suhu DHT11	60
4.1.3	Implementasi Relay dan Kipas Angin	61
4.1.4	Implementasi Relay dan LED <i>Strip</i>	62
4.1.5	Implementasi Relay dan Pompa Air	63
4.1.6	Implementasi Rangkaian Keseluruhan Alat.....	64
4.2	Implementasi Perangkat Lunak.....	65
4.2.1	Instalasi Board Wemos D1R1 Arduino IDE.....	65
4.2.2	Instalasi Library Arduino IDE	67
4.2.3	Pengaturan Jaringan Wemos D1R1 dengan Server Blynk.....	68
4.2.4	<i>Fuzzifikasi</i>	72
4.2.5	<i>Fuzzy Rule</i>	74
4.2.6	<i>Defuzzifikasi</i>	75
4.2.7	Penentuan Kondisi <i>Relay Output</i>	76
4.3	Pengujian <i>Fuzzy Sugeno</i> dengan Matlab.....	79

4.4	Pengujian Aplikasi Blynk.....	82
4.4.1	Tampilan Awal Projek Aplikasi Blynk.....	83
4.4.2	Pengontrolan Sistem Pendinginan Suhu	84
4.4.3	Pengontrolan Sistem Pencahayaan	85
4.4.4	Pengontrolan Sistem Penyiraman	86
4.5	Pengujian Fungsional Alat	87
4.5.1	Pengujian Sensor Suhu DHT11	87
4.5.2	Pengujian Sensor Kelembaban Tanah <i>Soil Moisture</i>	89
4.5.3	Pengujian Sistem Kontrol Pendinginan Suhu	91
4.5.4	Pengujian Sistem Kontrol Pencahayaan	92
4.5.5	Pengujian Sistem Kontrol Penyiraman	93
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN		97
5.1	Kesimpulan.....	97
5.2	Saran.....	98
DAFTAR PUSTAKA		99
BIODATA PENULIS		101

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Greenhouse	10
Gambar 2. 2	Rangkaian Greenhouse	12
Gambar 2. 3	Arsitektur IoT	13
Gambar 2. 4	Proses <i>Fuzzy</i>	15
Gambar 2. 5	Wemos D1R1	18
Gambar 2. 6	Sensor DHT11	20
Gambar 2. 7	Sensor Soil Moisture	22
Gambar 2. 8	Posisi Relay NO.....	25
Gambar 2. 9	Posisi Relay NC.....	25
Gambar 2. 10	Pompa Air 3V	27
Gambar 2. 11	Tampilan IDE Arduino	29
Gambar 2. 12	Tampilan Awal Blynk.....	31
Gambar 3. 1	Rangkaian Sensor Soil Moisture	32
Gambar 3. 2	Rangkaian Sensor Suhu DHT11	33
Gambar 3. 3	Rangkaian Relay dan Kipas Angin.....	34
Gambar 3. 4	Rangkaian Relay dan LED Strip	35
Gambar 3. 5	Rangkaian Relay dan Pompa Air.....	36
Gambar 3. 6	Rangkaian Keseluruhan Alat	37

Gambar 3. 7	Kerangka tempat uji coba tampak depan.....	39
Gambar 3. 8	Kerangka tempat uji coba tampak depan.....	39
Gambar 3. 9	Blok Diagram Rancangan Alat.....	41
Gambar 3. 10	Perancangan Diagram Alur	42
Gambar 3. 11	Sketsa IoT	44
Gambar 3. 12	Keanggotaan Input Kelembaban Tanah.....	47
Gambar 3. 13	Kondisi Fuzzifikasi Kelembaban Tanah.....	48
Gambar 3. 14	Keanggotaan Input Suhu	49
Gambar 3. 15	Kondisi Fuzzifikasi Input Suhu	49
Gambar 3. 16	Keanggotaan Variabel Waktu.....	50
Gambar 3. 17	Flowchart Fuzzifikasi Kelembaban Tanah	54
Gambar 3. 18	Flowchart Fuzzifikasi Suhu	55
Gambar 3. 19	Flowchart Defuzzifikasi	56
Gambar 4. 1	Rangkaian Mikrokontroler Dengan Sensor Soil Moisture	59
Gambar 4. 2	Rangkaian Mikrokontroler Dengan Sensor Suhu DHT11.....	60
Gambar 4. 3	Rangkaian Mikrokontroler Dengan Relay dan Kipas Angin.....	61
Gambar 4. 4	Rangkaian Mikrokontroler Dengan Relay dan LED Strip	62
Gambar 4. 5	Rangkaian Mikrokontroler Dengan Relay dan Pompa Air	63
Gambar 4. 6	Tampak Depan Rangkaian Alat.....	64
Gambar 4. 7	Tampak Belakang Rangkaian Alat	64

Gambar 4. 8	Memasukkan Link Prefences.....	66
Gambar 4. 9	Instalasi Board esp8266.....	66
Gambar 4. 10	Instalasi Library.....	67
Gambar 4. 11	Penyambungan Jaringan Wifi dan Blynk pada IDE.....	68
Gambar 4. 12	Tampilan Menu Awal Blynk.....	70
Gambar 4. 13	Tampilan Halaman Create New Project.....	71
Gambar 4. 14	Tampilan Halaman Projek.....	71
Gambar 4. 15	Keanggotaan Input Kelembaban Tanah pada Matlab.....	79
Gambar 4. 16	Keanggotaan Input Suhu pada Matlab.....	80
Gambar 4. 17	Keanggotaan Variabel Waktu pada Matlab.....	80
Gambar 4. 18	Aturan Fuzzy pada Matlab.....	81
Gambar 4. 19	Hasil output fuzzy pada Matlab.....	82
Gambar 4. 20	Tampilan Awal Projek Greenhouse Aplikasi Blynk.....	83
Gambar 4. 21	Tombol Pada Output Kipas.....	84
Gambar 4. 22	Tombol Pada Output LED Strip.....	85
Gambar 4. 23	Tombol Pada Output Pompa Air.....	86
Gambar 4. 24	Deteksi Suhu pada Sensor Suhu DHT11.....	87
Gambar 4. 25	Deteksi Suhu pada Thermometer.....	87
Gambar 4. 26	Deteksi Kelembaban Tanah pada Sensor Soil Moisture.....	89
Gambar 4. 27	Deteksi Suhu pada Sensor Suhu DHT11.....	91

Gambar 4. 28 Deteksi Suhu pada Sensor Suhu DHT11	92
Gambar 4. 29 Hasil Perhitungan Simulasi Fuzzy pada Matlab	93
Gambar 4. 30 Hasil Perhitungan Simulasi Fuzzy pada Arduino	94

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kategori WemosD1R1	19
Tabel 2. 2 Kategori Sensor DHT11	21
Tabel 2. 3 Kategori <i>Soil Moisture</i>	23
Tabel 2. 4 Keterangan Tombol pada Tampilan IDE Arduino	29
Table 3. 1 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak.....	45
Table 3. 2 Aturan Fuzzy	51
Table 3. 3 Rencana pengujian sistem kontrol penyiraman.....	58
Table 4. 1 Hasil Pengujian Sensor Suhu	88
Table 4. 2 Hasil Pengujian Sensor Kelembaban Tanah	90
Table 4. 3 Hasil Pengujian Sistem Kontrol Pendinginan Suhu	91
Table 4. 4 Hasil Pengujian Sistem Kontrol Pencahayaan	92
Table 4. 5 Hasil Pengujian Sistem Kontrol Penyiraman	94

DAFTAR KODE

Kode 4. 1 Sourcecode Penyambungan Jaringan Wifi dan Blynk	68
Kode 4. 2 Sourcecode Fuzzifikasi <i>Variabel</i> Suhu	72
Kode 4. 3 Sourcecode Fuzzifikasi <i>Variabel</i> Kelembaban Tanah	73
Kode 4. 4 Sourcecode Fuzzy Rule.....	74
Kode 4. 5 Sourcecode Defuzzifikasi	75
Kode 4. 6 Sourcecode Kondisi Relay pada Output Kipas Angin	76
Kode 4. 7 Sourcecode Kondisi Relay pada Output LED Strip.....	77
Kode 4. 8 Sourcecode Kondisi Relay pada Output Pompa Air.....	78