

**SISTEM ALAT MONITORING PADA TANAMAN HIAS
TILLANDSIA MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY PADA
ARSITEKTUR IOT**

SKRIPSI

Digunakan Sebagai Syarat Maju Ujian Diploma IV
Politeknik Negeri Malang

Oleh:

KRISNA WIDIANGGARA NIM. 1741720047



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNOLOGI INFORMASI
POLITEKNIK NEGERI MALANG
JULI 2021**



HALAMAN PENGESAHAN

SISTEM MONITORING PADA TANAMAN HIAS TILLANDSIA MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY SUGENO PADA ARSITEKTUR IOT

Disusun oleh:

KRISNA WIDIANGGARA **NIM. 1741720047**

Skripsi ini telah diuji pada tanggal 06 Agustus 2021

Disetujui oleh:

1. Pembimbing Utama : Meyti Eka Apriyani ST., MT.
NIP. 198704242019032017
2. Pembimbing Pendamping : Ade Ismail, S.Kom., M.TI
NIP. 199107042019031021
3. Penguji Utama : Luqman Affandi, S.Kom., MMSI
NIP. 198211302014041001
4. Penguji Pendamping : Elok Nur Hamdana, S.T., M.T
NIP. 198610022019032011

.....

.....

.....

.....

Mengetahui,



Ketua Jurusan
Teknologi Informasi

Rudy Aryanto, S.T., M.CS.
NIP. 197111101999031002

Ketua Program Studi
Teknik Informatika

Imam Fahrur Rozi, ST., MT.
NIP. 198406102008121004

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa pada Skripsi ini tidak terdapat karya, baik seluruh maupun sebagian, yang sudah pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di Perguruan Tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini serta disebutkan dalam daftar sitasi/pustaka.

Malang, 21 Juni 2021



Krisna Widianggara

ABSTRAK

Widianggara., Krisna. “Sistem Alat Monitoring pada Tanaman Hias Tillandsia Menggunakan Algoritma Fuzzy pada Arsitektur IoT”. **Pembimbing: (1 Meyti Eka Apriani, ST., MT., (2) Ade Ismail, S.Kom., M.TI**

Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang, 2021.

Tanaman hias merupakan salah satu komoditas potensial yang dapat dikembangkan baik dalam skala kecil maupun besar terbukti dari semakin tingginya minat masyarakat terhadap agribisnis berbagai tanaman hias. Nilai perdagangan, florikultura dunia mencapai lebih dari 90 miliar US\$ pada tahun 2009, sedang Indonesia mencapai 15 juta US\$ dengan posisi urutan ke 51 dunia. Industri florikultura nasional akan terus berkembang, seiring dengan meningkatnya minat dan permintaan tanaman hias oleh masyarakat.

Maka penulis bermaksud merancang sebuah alat pada bidang teknologi komunikasi dengan memanfaatkan Platform Internet of Thing (IoT) agar dapat dimonitor dari jarak jauh dengan mengcover lahan budidaya tanaman hias tillandsia pada perkebunan Garneta Nursery, Mampang, Kec. Pancoran Mas, Kota Depok dengan luas lahan 480m² secara real time. Data suhu, dan kelembaban akan dianalisa menggunakan algoritma fuzzy. Kemudian sistem memberi callback pada aktuator (relay pada waterpump) untuk bekerja agar suhu dan kelembaban mencapai kondisi yang diharapkan secara stabil sehingga perawatan dan pemeliharaan tanaman tillandsia menjadi optimal dan menjaga kondisi air tanaman tillandsia.

Pada penelitian ini, ditemukan hasil dengan rata-rata error pada sensor suhu sebesar 0,4% dengan 7 kali pengujian, 0,83% pada sensor cahaya dengan 3 kali percobaan. Pada 6 kali pengujian menunjukkan tingkat keberhasilan perhitungan metode fuzzy sugeno adalah 100%. Sistem ini berhasil melakukan monitoring dan controlling pada prototype kondisi *mini greenhouse* berbasis IoT yang bisa memantau dari jarak jauh dan secara otomatis mengelola kondisi suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya air agar tetap stabil, sehingga mempermudah pengelola budidaya untuk memantau kondisi lahan atau *greenhouse* meskipun berada jauh dari tempat budidaya selama alat dan pengelola tambak terhubung ke jaringan internet.

Kata Kunci : Monitoring Tanaman, Tillandsia, Fuzzy Sugeno, IoT

ABSTRACT

Widianggara., Krisna. *“Monitoring System of Tillandsia Ornamental Plants Using Fuzzy Algorithm in IoT Architecture”*. **Counseling Lecturer: (1) Meyti Eka Apriani, ST., MT., (2) Ade Ismail, S.Kom., M.TI**

Thesis, Informatics Management Study Program, Department of Information Technology, State Polytechnic of Malang, 2021.

Ornamental plants are one of the potential commodities that can be developed both on a small and large scale as evidenced by the increasing public interest in the agribusiness of various ornamental plants. Trade value, world floriculture reached more than 90 billion US\$ in 2009, while Indonesia reached 15 million US\$ with 51st place in the world. The national floriculture industry will continue to grow, along with the interest and demand for ornamental plants by the public

the author intends to design a tool in the field of communication technology by utilizing the Internet of Thing (IoT) Platform so that it can be monitored remotely by covering the cultivated land of tillandsia ornamental plants on the Garneta Nursery plantation, Mampang, Kec. Pancoran Mas, Depok City with a land area of 480m² in real time. Temperature and humidity data will be analyzed using a fuzzy algorithm. Then the system gives a callback to the actuator (relay on the water pump) to work so that the temperature and humidity reach the expected conditions stably so that the care and maintenance of tillandsia plants is optimal and maintains the water conditions of tillandsia plants.

In this research, found results with an average error of 0.4% on the temperature sensor with 7 tests, 0.83% on the light sensor with 3 trials. At 6 times the test shows the success rate of the calculation of the fuzzy Sugeno method is 100%. This system has succeeded in monitoring and controlling the prototype of the IoT-based mini greenhouse condition that can monitor remotely and automatically manage the conditions of temperature, humidity, and water light intensity to remain stable, making it easier for cultivation managers to monitor land or greenhouse conditions even though they are far away. from the place of cultivation as long as the tools and pond managers are connected to the internet network.

Keywords: *Monitoring System, Fuzzy Sugeno, Tillandsia*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT/Tuhan YME atas segala rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “SISTEM ALAT MONITORING PADA TANAMAN HIAS TILLANDSIA MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY PADA ARSITEKTUR IOT”. Skripsi ini penulis susun sebagai persyaratan untuk menyelesaikan studi program Diploma IV Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang.

Kami menyadari bahwasannya dengan tanpa adanya dukungan dan kerja sama dari berbagai pihak, kegiatan laporan akhir ini tidak akan dapat berjalan baik. Untuk itu, kami ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar.
2. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan dukungan moral, materil, motivasi dan doa agar saya dimudahkan dalam menghadapi skripsi ini dan dapat lulus tepat waktu serta nilai yang memuaskan.
3. Bapak Rudy Ariyanto, ST., M.Cs., selaku Ketua Jurusan Teknologi Informasi
4. Bapak Imam Fahrur Rozi, ST., MT., selaku Ketua Program Studi DIV Teknik Informatika
5. Ibu Meyti Eka Apriani, ST., MT., selaku pembimbingan I yang telah memberi bimbingan, arahan dan meluangkan waktu kepada penulis dalam menyusun skripsi ini dengan baik.
6. Bapak Dian Ade Ismail, S.Kom., M.TI, selaku pembimbingan II yang telah memberi bimbingan, arahan dan meluangkan waktu kepada penulis dalam menyusun skripsi ini dengan baik.
7. Dan seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung lancarnya pembuatan Laporan Akhir dari awal hingga akhir yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan akhir ini, masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan yang dimiliki penulis baik itu sistematika penulisan maupun penggunaan bahasa. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan

kritik dari berbagai pihak yang bersifat membangun demi penyempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini berguna bagi pembaca secara umum dan penulis secara khusus. Akhir kata, penulis ucapkan banyak terima kasih.

Malang, 21 Juni 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL DEPAN	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	15
1.1 Latar Belakang.....	15
1.2 Rumusan Masalah.....	16
1.3 Tujuan.....	16
1.4 Batasan Masalah	17
1.5 Sistematika Penulisan	17
BAB II. LANDASAN TEORI	19
2.1 IoT(Internet of Things).....	19
2.2 Tanaman Tillandsia	19
2.3 Sensor DHT11	20
2.4 Sensor BH1750.....	21
2.5 NodeMCU ESP8266.....	21
2.6 MQTT (Message Queue Telemetry Transport).....	22
2.7 Logika Fuzzy	23
2.8 Studi Literatur.....	25
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	27
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	27
3.3 Teknik Pengolahan Data.....	27
3.3.1 Menentukan Nilai Linguistik	28
3.3.2 Fuzzifikasi	28
3.3.3 Menentukan <i>Rule Based</i>	31
3.3.4 Defuzzifikasi	32
3.4 Metode Pengembangan Perangkat Lunak	32
3.4.1 Analisis Kebutuhan	32

3.4.2 Perancangan	33
3.4.3 Implementasi	33
3.4.4 Pengujian.....	34
3.4.5 Pemeliharaan	35
BAB IV. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	36
4.1 Gambaran Umum Aplikasi.....	36
4.2 Analisis Pengguna	36
4.3 Analisis Kebutuhan Fungsional.....	36
4.4 Analisis Kebutuhan Non Fungsional.....	37
4.4.1 Perangkat Lunak (<i>software</i>)	37
4.4.2 Perangkat Keras (<i>hardware</i>)	37
4.5 Uji Kelayakan	38
4.5.1 Kapasitas prototipe.....	38
4.5.2 Analisis Biaya Operasional	39
4.6 Perancangan Sistem.....	39
4.6.1 Flowchart	39
4.6.2 Block Diagram	40
4.5.2 Database	41
4.5.3 Desain Interface	43
4.5.4 Arsitektur Sistem.....	47
BAB V. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	54
5.1 Implementasi Sistem.....	54
5.2 Implementasi Prototype	54
5.3 Implementasi Perancangan Hardware	55
5.3.1 Rangkaian Input NodeMCU dengan Sensor dan Aktuator	56
5.3.2 Implementasi Database	57
5.3.3 Implementasi User Interface	58
5.3.4 Implementasi Kode	61
5.4.3 Implementasi Metode Fuzzy	64
5.5 Pengujian	75
5.5.1 Pengujian Sensor Suhu dan Kelembapan.....	76
5.5.2 Pengujian Sensor Cahaya BH1750	77
5.5.3 Pengujian <i>Input Data</i>	78
5.5.4 Pengujian Website Monitoring	79
5.5.5 Pengujian Metode Fuzzy.....	80
5.5.6 Pengujian Aktuator.....	81
5.5.7 Pengujian Fungsional	83
BAB VI. HASIL DAN PEMBAHASAN	85
6.1 Hasil.....	85
6.1.1 Hasil Pengujian Sensor Suhu dan Kelembapan DHT11	85
6.1.2 Hasil Pengujian Sensor Cahaya BH1750.....	86
6.1.3 Hasil Pengujian <i>Input Data</i>	87
6.1.4 Hasil Pengujian <i>Website</i> Monitoring	88
6.1.5 Hasil Pengujian Metode <i>Fuzzy</i>	90

6.1.6 Hasil Pengujian Aktuator	91
6.1.7 Hasil Pengujian Fungsional.....	100
6.2 Pembahasan	103
6.2.1 Pembahasan Hasil Pengujian Sensor Temperatur dan Kelembapan 103	
6.2.2 Pembahasan Hasil Pengujian Sensor Cahaya	104
6.2.3 Pembahasan Hasil Pengujian <i>Input Data</i>	105
6.2.4 Pembahasan Hasil Pengujian <i>Website Monitoring</i>	105
6.2.5 Pembahasan Hasil Pengujian Metode <i>Fuzzy</i>	106
6.2.6 Pembahasan Hasil Pengujian Aktuator	107
6.2.7 Pembahasan Hasil Pengujian Fungsional.....	108
BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN	109
7.1 Kesimpulan.....	109
7.2 Saran	109
DAFTAR PUSTAKA	111
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	113

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1.1 Tanaman Tillandsia	20
Gambar 2.1.2 Ilustrasi kerja dari protokol MQTT	23
Gambar 3.1 Fungsi Keanggotaan Himpunan dingin, normal, panas dari variabel suhu	28
Gambar 3.2 Fungsi Keanggotaan Himpunan KERING, NORMAL dan BASAH dari variabel kelembaban	29
Gambar 3.3 Fungsi Keanggotaan Himpunan GELAP, dan TERANG dari variabel intensitas cahaya pada Fuzzy sugeno	30
Gambar 3.4 Fungsi Keanggotaan Himpunan MATI dan NYALA dari variabel kondisi pompa air	31
Gambar 4.1 <i>Black Box Testing</i>	34
Gambar 5.1 <i>Block Diagram</i> sistem	41
Gambar 5.2 Halaman dashboard website	44
Gambar 5.3 Halaman data tabel	45
Gambar 5.4 Halaman manual kontrol	46
Gambar 5.5 Lahan Asli	47
Gambar 5.6 Arsitektur Sistem Berdasarkan Lahan Asli	50
Gambar 5.3.1 Tampak Depan Prototype	54
Gambar 5.3.2 Tampak Belakang Prototype	55
Gambar 5.4.1	56
Gambar 5.4.2	57
Gambar 5.4.3 Database	57
Gambar 5.4.4 Halaman Dashboard	59
Gambar 5.4.5 Halaman Manual Control	60
Gambar 5.4.6 Representasi himpunan keanggotaan Fuzzy	65
Gambar 5.4.7 Represesntasi himpunan keanggotaan kelembapan	66
Gambar 5.4.8 Representasi himpunan keanggotaan intensitas cahaya	67
Gambar 6.1.1 Hasil Pengujian Input Data	88
Gambar 6.1.2 Akses Website Monitoring Tanaman Tillandsia	89

Gambar 6.1.3 Visualisasi data realtime.....	89
Gambar 6.1.4 Hasil Pengujian Website dengan serial monitor	90
Gambar 6.1.5 Kondisi Dingin, Basah, dan Gelap	92
Gambar 6.1.6 Aktuator Lampu Kondisi Dingin, Basah, dan Gelap	92
Gambar 6.1.7 Aktuator Pompa Kondisi Dingin, Basah, dan Gelap.....	93
Gambar 6.1.8 Kondisi normal, basah, dan terang	93
Gambar 6.1.9 Kondisi aktuator lampu pada kondisi dingin, basah, dan terang....	94
Gambar 6.1.10 Kondisi aktuator pompa air pada kondisi dingin, basah, dan terang	94
Gambar 6.1.11 Kondisi panas, normal, dan gelap	95
Gambar 6.1.12 Kondisi aktuator lampu pada kondisi dingin, basah, dan gelap ...	95
Gambar 6.1.13 Kondisi aktuator pompa pada kondisi dingin, basah, dan gelap ..	96
Gambar 6.1.14 Kondisi Panas, Normal, Terang	96
Gambar 6.1.15 aktuator lampu pada kondisi panas, normal, terang	97
Gambar 6.1.16 aktuator pompa pada kondisi Panas, Normal, Terang.....	97
Gambar 6.1.17 Kondisi panas, kering, gelap	98
Gambar 6.1.18 aktuator lampu pada kondisi panas, kering, gelap	98
Gambar 6.1.19 aktuator pompa pada kondisi panas, kering, gelap.....	98
Gambar 6.1.20 Kondisi Panas, Kering dan Terang.....	99
Gambar 6.1.21 Aktuator lampu Kondisi Panas, Kering dan Terang	99
Gambar 6.1.22 Aktuator pompa Kondisi Panas, Kering dan Terang.....	100
Gambar 6.1.23 Data yang ditampilkan pada serial monitor.....	100
Gambar 6.1.24 Tampilan kondisi dari masing-masing input sensor.....	100
Gambar 6.1.25 Grafik <i>realtime</i>	101
Gambar 6.1.26 Data yang tersimpan pada Database.....	101
Gambar 6.1.27 Halaman Manual Control	101
Gambar 6.2.1 Grafik pengujian sensor suhu DHT11	103
Gambar 6.2.2 Grafik pengujian sensor cahaya BH1750.....	104
Gambar 6.2.3 Data yang tersimpan dalam database	105

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Nilai Linguistik.....	28
Tabel 3.2 Tabel Aturan-aturan Fuzzy.....	31
Tabel 4.1 Spesifikasi Perangkat Lunak (Software)	37
Tabel 4.2 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras (Hardware)	37
Tabel 5.1 Biaya operasional tanpa menggunakan alat.....	39
Tabel 5.2 Biaya operasional menggunakan alat	39
Tabel 6.1 Tabel sensor_dht11	42
Tabel 6.2 Tabel sensor_cahaya.....	43
Tabel 6.3 Tabel fuzzy	43
Tabel 6.4 Tabel Keterangan.....	48
Tabel 5.3.1 Kode Program Pembacaan Sensor.....	61
Tabel 5.3.2 Kode Program Perhitungan Fuzzy.....	62
Tabel 5.3.3 Tabel Himpunan keanggotaan suhu	65
Tabel 5.3.4 Himpunan keanggotaan kelembapan.....	66
Tabel 5.3.5 Himpunan keanggotaan intensitas cahaya.....	67
Tabel 5.5.1 Szenario pengujian sensor suhu dan kelembapan.....	76
Tabel 5.5.2 Szenario pengujian sensor cahaya	77
Tabel 5.5.3 Szenario pengujian input data.....	78
Tabel 5.5.4 Szenario Pengujian Website Monitoring.....	79
Tabel 5.5.5 Szenario Pengujian Metode Fuzzy	80
Tabel 5.5.6 Szenario Pengujian Aktuator	81
Tabel 6.1.1 Hasil Pengujian Sensor suhu	85
Tabel 6.1.2 Hasil Pengujian Sensor Cahaya.....	87
Tabel 6.1.3 Pengujian Website Monitoring Tanaman	89
Tabel 6.1.4 Hasil Pengujian Metode Fuzzy	91
Tabel 6.1.5	102
Tabel 6.2.1 Hasil perbandingan nilai intensitas cahaya.....	104
Tabel 6.2.2 Hasil dari pengujian nilai akurasi <i>Website</i> Monitoring	105
Tabel 6.2.3 Hasil pengujian akurasi fuzzy.....	106
Tabel 6.2.4 Perbandingan Defuzzyfikasi.....	106

Tabel 6.2.5 Hasil pengujian respon sistem	107
---	-----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Implementasi Database.....	113
---------------------------------------	-----