

**RANCANG BANGUN SISTEM PENYIRAM DAN
PEMUPUK OTOMATIS MENGGUNAKAN *FUZZY LOGIC*
BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)***



TUGAS AKHIR

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

NADIA MIRANDA

062040352258

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2024

**RANCANG BANGUN SISTEM PENYIRAM DAN PEMUPUK
OTOMATIS MENGGUNAKAN *FUZZY LOGIC* BERBASIS *INTENET*
OF THINGS (IOT)**



**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

Nama : Nadia Miranda
Dosen Pembimbing I : Dr. Dpl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T.
Dosen Pembimbing II : Ir. Abdul Rakhman, M.T.

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2024

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM PENYIRAM DAN PEMUPUK
OTOMATIS MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC BERBASIS INTENET
OF THINGS (IOT)




TUGAS AKHIR

Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :
Nadia Miranda
062040352258

Menyetujui,

Pembimbing I


Dr. Dol. Ing. Ahmad Taqwa, M.T.
NIP. 196812041997031601

Palembang, Agustus 2024
Pembimbing II

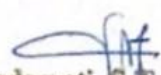

Ir. Abdul Rahman, M.T.
NIP. 196006241990031002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro


Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196501291991031002

Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi


Lindawati, S.T., M.T.I.
NIP. 197105282006042001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan:

Nama : Nadia Miranda
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 29 Mei 2002
Alamat : Selincih Raya No.05
NPM : 062040352258
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan : Rancang Bangun Sistem Penyiram dan Pemupuk Otomatis Menggunakan *Fuzzy Logic* Berbasis *Internet of Things* (IoT).
Tugas Akhir

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Skripsi/Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Tugas Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Tugas Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Tugas Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Agustus 2024

Yang Menyatakan



(Nadia Miranda)

Mengetahui,

Pembimbing I Dr. Dpl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T.

Pembimbing II Ir. Abdul Rakhman, M.T.

LEMBAR PERNYATAAN

Yang tertanda tanagn dibawah ini:

Nama : Nadia Miranda

NIM : 062040352258

Judul : **Rancang Bangun Sistem Penyiram dan Pemupuk Otomatis**

Menggunakan *Fuzzy Logic* Berbasis *Internet of Things* (IoT).

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil penjiplakan / plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / plagiat dalam laporan tugas akhir ini kecuali yang disebutkan sumbernya, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang, Agustus 2024

Nadia Miranda

NIM 062040352258

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”
(Q.S. Al-Insyirah: 6)

“Selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah-lelah itu. Lebarakan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau impikan, mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi gelombang – gelombang itu yang bisa kau ceritakan.”
(Boy Candra)

“Orang lain gak akan paham struggle dan masa sulitnya kita. Yang mereka ingin tahu hanya bagian success storiesnya aja. Jadi berjuanglah untuk diri sendiri meskipun gak akan ada yang tepuk tangan. Kelak diri kita di masa depan akan sangat bangga denga napa yang kita perjuangkan hari ini.”

Tugas Akhir ini kupersembahkan kepada:

- Allah SWT yang telah mempermudah saya dalam melaksanakan tugas akhir, memberikan kekuatan, kesehatan, dan semua yang dibutuhkan. Tiada henti untuk bersyukur kepadaMu ya Allah.
- Ayah, Ibu, Ibel dan Kiki terima kasih yang sebesar-besarnya atas kasih sayang, dukungan, serta doa yang tiada hentinya.
- Pak Taqwa dan Pak Abdul terima kasih atas bimbingan, ilmu, dan nasihat yang sangat berharga selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
- Kak soni yang selalu ada menemani, memberikan semangat dan meyakinkan bahwa ini bisa dilalui.
- Teman-teman terdekat yang selalu ada untuk memberikan dukungan, motivasi, dan bantuan selama masa studi.
- Teman seperjuangan angkatan tahun 2020.
- Semua pihak yang terlibat, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam membantu dan mendukung penyusunan Tugas Akhir ini.

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM PENYIRAM DAN PEMUPUK OTOMATIS MENGUNAKAN *FUZZY LOGIC* BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)

(2024: + 71 Halaman + 35 Gambar + 16 Tabel + 12 Lampiran)

NADIA MIRANDA

062040352258

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem penyiraman serta pemupukan otomatis untuk anggrek bulan (*Phalaenopsis*) berbasis Internet of Things (IoT) dengan menggunakan metode Fuzzy Logic. Anggrek bulan memiliki pertumbuhan yang lambat dan dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu dan kelembapan, di mana suhu optimal berkisar antara 25-27°C dan kelembapan udara antara 60-85%. Sistem ini dirancang untuk memonitor dan mengontrol kondisi lingkungan tanaman secara real-time, serta melakukan penyiraman otomatis ketika kelembapan tanah di bawah 35% dan menghentikannya saat di atas 35%. Pengujian menunjukkan tingkat error antara berbagai sensor yang digunakan, seperti selisih sebesar 1,61% antara sensor suhu DHT22 dan termometer, 1,78% untuk kelembapan antara sensor DHT22 dan hygrometer, serta 8,32% antara sensor kelembapan tanah dan meteran kelembapan tanah. Aplikasi Purple Bloom yang digunakan dalam sistem ini juga mengalami rata-rata delay 6,02 detik untuk notifikasi penyiraman dan 6,19 detik untuk notifikasi pemupukan, yang disebabkan oleh kecepatan internet. Meski terdapat sedikit delay, sistem ini memberikan kemudahan dan efisiensi dalam pemeliharaan anggrek bulan. Penggunaan teknologi IoT dan kecerdasan buatan menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi perawatan tanaman.

Kata Kunci: Anggrek, Internet of Things (IoT), Raspberry Pi, Fuzzy Sugeno, Penyiraman Otomatis, Pemupukan Otomatis.

ABSTRACT

DESIGN OF AN AUTOMATIC PLANT WATERING AND FERTILIZATION SYSTEM USING FUZZY LOGIC BASED ON THE INTERNET OF THINGS (IOT)

(2024: + 71 Pages + 35 Images + 16 Tables + 12 Attachments)

NADIA MIRANDA

062040352258

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

TELECOMMUNICATION ENGINEERING APPLIED UNDERGRADUATE STUDY PROGRAM

SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC

This research aims to design and build an automatic watering and fertilization system for moon orchids (Phalaenopsis) based on the Internet of Things (IoT) using the Fuzzy Logic method. Moon orchids have slow growth and are affected by environmental factors such as temperature and humidity, where the optimal temperature ranges from 25-27°C and air humidity between 60-85%. The system is designed to monitor and control the plant's environmental conditions in real-time, as well as perform automatic watering when the soil humidity is below 35% and stop it when it is above 35%. Tests showed error rates between the various sensors used, such as a difference of 1.61% between the DHT22 temperature sensor and a thermometer, 1.78% for humidity between the DHT22 sensor and a hygrometer, and 8.32% between the soil moisture sensor and a soil moisture meter. The Purple Bloom application used in this system also experienced an average delay of 6.02 seconds for watering notifications and 6.19 seconds for fertilization notifications, which is caused by internet speed. Although there is a slight delay, this system provides convenience and efficiency in the maintenance of moon orchids. The use of IoT technology and artificial intelligence shows great potential in improving the productivity and efficiency of plant care.

Keywords.: *Orchid, Internet of Things (IoT), Raspberry Pi, Fuzzy Sugeno, Automatic Watering, Automatic Fertilization.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul “**Rancang Bangun Sistem Penyiram dan Pemupuk Otomatis Menggunakan *Fuzzy Logic* Berbasis *Internet of Things* (IoT)**”. Laporan akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu kurikulum di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Dengan selesainya laporan akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada **Bapak Dr. Dpl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T.** selaku dosen pembimbing I dan **Bapak Ir. Abdul Rakhman, M.T.** selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan nasihatnya kepada penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Lindawati, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ibu dan Ayah yang selalu memberikan dukungan dan semangat selama proses penyelesaian tugas akhir ini.
7. Adik-adik penulis Ibel dan Kiki yang telah memberikan semangat dan selalu antusias menanyakan tentang progres tugas akhir ini.
8. Kak Soni yang selalu ada dan menjadi tempat berkeluh kesah yang selalu meyakinkan penulis bahwa dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

9. Dinda, Dinah, Ikhwan, Nadhif dan Gantar teman seperjuangan yang saling membantu dan menyemangati saat menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Ecak dan Rina teman gabut yang selalu mengajak untuk bersenang-senang dikala pusing saat menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Atthya, Pipa, Yaya, Ani, Peka, Riza teman semasa SMA yang telah banyak membantu menyemangati penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
12. Seluruh teman-teman kelas 8 TEM yang sama-sama berjuang untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
13. Seluruh teman-teman kelas 8 TEA dan 8 TEB D4 Teknik Telekomunikasi Angkatan 2020.
14. Running man yang selalu menjadi tontonan favorite penulis saat butuh hiburan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
15. Untuk diriku sendiri terima kasih sudah bertahan sejauh ini, aku bangga dengan diriku karena sudah bisa menyelesaikan tugas akhir ini walaupun berat banyak air mata, tenaga, waktu dan uang yang terkuras, meskipun sulit alhamdulillah bisa diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat banyak kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini bisa bermanfaat bagi mahasiswa/i Politeknik Negeri Sriwijaya khususnya Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi.

Palembang, Agustus 2024

Nadia Miranda

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR PERSAMAAN MATEMATIS	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat	4
1.6 Metode Penulisan	5
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tanaman Anggrek	7
2.2 Raspberry Pi	8
2.3 Arduino.....	8
2.4 <i>Soil Moisture Sensor</i>	9
2.5 Sensor pH.....	10
2.6 Relay	10
2.7 DHT 22.....	11
2.8 <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	11
2.9 Power Supply	13
2.10 Water Pump	13
2.11 Pupuk Cair.....	14
2.12 <i>Internet of Things (IoT)</i>	15
2.13 Kotlin	16
2.14 Python	17
2.15 XML.....	17
2.16 Android Studio	18
2.17 Android	18
2.18 <i>Fuzzy Logic</i>	19
2.19 Metode Sugeno	20
2.20 Perbandingan Penelitian Sebelumnya	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Kerangka Penelitian	27
3.2 Blok Diagram Perangkat	28

3.3 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	28
3.4 Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	33
3.5 Prinsip Kerja Alat.....	34
3.6 Test Kerja Sistem	35
3.3 Kinerja Sistem dengan Metode <i>Fuzzy Logic</i> (Sugeno).....	35
3.6.1 Penentuan Definisi Variabel Fuzzy	35
3.6.2 Fuzzifikasi	36
3.6.3 Inferensi Aturan Fuzzy	36
3.6.4 Defuzzifikasi	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1 Hasil Perancangan.....	38
4.2 Hasil Rancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	38
4.3 Hasil Rancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	39
4.4 Metode <i>Fuzzy Logic</i> (Sugeno)	47
4.4.1 Fuzzifikasi	47
4.4.2 Inferensi Fuzzy.....	53
4.4.3 Defuzzifikasi	54
4.5 Hasil Pengujian	56
4.6 Analisa Data	67
BAB V PENUTUP	68
5.1 Kesimpulan	68
5.2 Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA.....	69
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tanaman Anggrek	7
Gambar 2. 2 Raspberry Pi.....	8
Gambar 2. 3 Arduino.	9
Gambar 2. 4 Soil Moisture Sensor.....	9
Gambar 2. 5 Sensor pH.....	10
Gambar 2. 6 Relay	11
Gambar 2. 7 DHT 22	11
Gambar 2. 8 <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	12
Gambar 2. 9 Power Supply	13
Gambar 2. 10 Water Pump.....	14
Gambar 2. 11 Pupuk Cair	14
Gambar 2. 12 <i>Internet of Things (IoT)</i>	15
Gambar 2. 13 Kotlin	16
Gambar 2. 14 Python.....	17
Gambar 2. 15 XML	18
Gambar 2. 16 Android Studio.....	18
Gambar 2. 17 Android	19
Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian.....	27
Gambar 3. 2 Blok Diagram Komponen Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	29
Gambar 3. 3 Flowchart Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	30
Gambar 3. 4 Skema Rangkaian	31
Gambar 3. 5 Desain Alat.....	32
Gambar 3. 6 Flowchart Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	33
Gambar 3. 7 Flowchart Prinsip Kerja Alat	34
Gambar 4. 1 Hasil Rancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	38
Gambar 4. 2 <i>Soil Moisture Sensor</i> pada Tanaman Anggrek Bulan.....	39
Gambar 4. 3 Tampilan Aplikasi saat Login	40
Gambar 4. 4 Tampilan Home.....	41
Gambar 4. 5 Tampilan Menu saat Monitoring.....	42
Gambar 4. 6 Tampilan Menu Settings	43
Gambar 4. 7 Tampilan Settings Tanggal.....	44
Gambar 4. 8 Tampilan Settings Jam	45
Gambar 4. 9 Tampilan History	46
Gambar 4. 10 Notifikasi Penyiraman Tanaman.....	47
Gambar 4. 11 Notifikasi Pemupukan Tanaman	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Perbandingan Penelitain Sebelumnya.....	21
Tabel 3. 1	Nilai Keanggotaan Soil.....	36
Tabel 3. 2	Nilai Keanggotaan Humidity	36
Tabel 3. 3	Nilai Keanggotaan Temperature	36
Tabel 4. 1	Tingkat Nilai Keanggotaan Soil.....	48
Tabel 4. 2	Tingkat Nilai Keanggotaan Humidity.....	49
Tabel 4. 3	Tingkat Keanggotaan Temperature	51
Tabel 4. 4	Aturan Fuzzy	53
Tabel 4. 5	Hasil Output Siram	54
Tabel 4. 6	Hasil Output Tidak Siram	55
Tabel 4. 7	Hasil Pengujian Penyiraman.....	56
Tabel 4. 8	Hasil Pengujian Pemupukan	59
Tabel 4. 9	Perbandingan Temperature	60
Tabel 4. 10	Perbandingan Humidity	62
Tabel 4. 11	Perbandingan pH Air.....	63
Tabel 4. 12	Perbandingan Soil.....	65

DAFTAR PERSAMAAN MATEMATIS

(3. 1 Persamaan Deffuzifikasi).....	37
(4. 1 Persamaan Dry Soil)	48
(4. 2 Persamaan Moderate Soil).....	49
(4. 3 Persamaan Wet Soil)	49
(4. 4 Persamaan Low Humidity)	50
(4. 5 Persamaan Moderate Humidity)	50
(4. 6 Persamaan High Humidity)	50
(4. 7 Persamaan Cold Temperature).....	52
(4. 8 Persamaan Moderate Temperature)	52
(4. 9 Persamaan Hot Temperature).....	52
(4. 10 Persamaan Deffuzifikasi Siram)	55
(4. 11 Persamaan Deffuzifikasi Tidak Siram)	56
(4. 12 Persamaan Delay Rata-Rata Penyiraman)	58
(4. 13 Persamaan Delay Rata-Rata Pemupukan)	60
(4. 14 Persamaan Error Temperature)	61
(4. 15 Persamaan Error Rata-Rata Temperature)	61
(4. 16 Persamaan Error Humidity).....	62
(4. 17 Persamaan Error Rata-Rata Humidity)	63
(4. 18 Persamaan Error pH)	65
(4. 19 Persamaan Error Rata-Rata Ph)	65
(4. 20 Persamaan Error Soil).....	66
(4. 21 Persamaan Error Rata-Rata Soil).....	67

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 2** Lembar Kesepakatan Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing I
- Lampiran 3** Lembar Kesepakatan Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing II
- Lampiran 4** Lembar Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing I
- Lampiran 5** Lembar Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing II
- Lampiran 6** Lembar Rekomendasi Ujian Tugas Akhir
- Lampiran 7** Lembar Revisi Ujian Tugas Akhir
- Lampiran 8** Lembar *Letter of Acceptance (LoA)*
- Lampiran 9** Manuskript Jurnal
- Lampiran 10** Lembar Estimasi Biaya
- Lampiran 11** Lembar Tampilan Alat
- Lampiran 12** Lembar Code