

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KELEMBAPAN
TANAH DAN PENYIRAM TANAMAN TOMAT OTOMATIS
MENGUNAKAN ALGORITMA *FUZZY***

***DESIGN OF A SOIL MOISTURE DETECTOR AND
AUTOMATIC TOMATO PLANT SPRINKLER USING FUZZY
ALGORITHM***



Disusun oleh

**MUHAMMAD ZAHID AL AL ANSHORI
20107031**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2024

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KELEMBAPAN
TANAH DAN PENYIRAM TANAMAN TOMAT OTOMATIS
MENGUNAKAN ALGORITMA *FUZZY***

***DESIGN OF A SOIL MOISTURE DETECTOR AND
AUTOMATIC TOMATO PLANT SPRINKLER USING FUZZY
ALGORITHM***



Disusun oleh

**MUHAMMAD ZAHID AL ANSHORI
20107031**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2024

**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KELEMBAPAN
TANAH DAN PENYIRAM TANAMAN TOMAT OTOMATIS
MENGUNAKAN ALGORITMA *FUZZY***

***DESIGN OF A SOIL MOISTURE DETECTOR AND
AUTOMATIC TOMATO PLANT SPRINKLER USING FUZZY
ALGORITHM***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto
2024**

Disusun oleh

**MUHAMMAD ZAHID AL ANSHORI
20107031**

DOSEN PEMBIMBING

**Yulian Zetta Maulana, S.T., M.T.
Fikra Titan Syifa, S.T., M.Eng.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2024

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KELEMBAPAN TANAH DAN PENYIRAM TANAMAN TOMAT OTOMATIS MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY

DESIGN OF A SOIL MOISTURE DETECTOR AND AUTOMATIC TOMATO PLANT SPRINKLER USING FUZZY ALGORITHM

Disusun oleh
MUHAMMAD ZAHID AL ANSHORI
20107031

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 11 Juli 2024

Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama	: <u>Yulian Zetta Maulana, S.T., M.T.</u> NIDN. 1012078103	(YZM)
Pembimbing Pendamping	: <u>Fikra Titan Syifa, S.T., M.Eng.</u> NIDN. 0619028701	(Fikra)
Penguji 1	: <u>Sevia Indah Purnama, S.ST., M.T</u> NIDN. 0626098903	(Sevia)
Penguji 2	: <u>Jafaruddin Gusti Amri Ginting, S.T., M.T</u> NIDN. 0620108901	(Jafar)

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Teknik Elektro
Institut Teknologi Telkom Purwokerto



Yulian Zetta Maulana, S.T., M.T.
NIDN. 1012078103

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **MUHAMMAD ZAHID AL ANSHORI**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul “**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KELEMBAPAN TANAH DAN PENYIRAM TANAMAN TOMAT OTOMATIS MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY**” adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, 27 Juni 2024

Yang menyatakan,



(Muhammad Zahid Al Anshori)

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KELEMBAPAN TANAH DAN PENYIRAM TANAMAN TOMAT OTOMATIS MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY**”.

Maksud dari penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian sarjana Teknik Telekomunikasi pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang sangat membantu penulis dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat berupa kesehatan dan kemudahan dalam menyusun proposal skripsi ini sehingga dapat menyelesaikannya.
2. Kedua orang tua yang selalu memberikan kasih sayang, doa, dan dukungan.
3. Ibu Dr. Tenia Wahyuningrum, S. Kom., M.T selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto,
4. Ibu Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro,
5. Bapak Yulian Zetta Maulana, S.T., M.T. selaku ketua Program Studi S1 Teknik Elektro dan Pembimbing I,
6. Fikra Titan Syifa, S.T., M.Eng. selaku pembimbing II.
7. Seluruh dosen, staf dan karyawan Program studi S1 Teknik Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
8. Mahasiswa Teknik Elektro Angkatan 2020.

Purwokerto, 19 Juli 2024

(Muhammad Zahid Al Anshori)

ABSTRAK

Pertanian termasuk salah satu faktor paling penting dalam perekonomian negara Indonesia, karena sumber daya alam dari hasil panen dapat diekspor untuk menambah pemasukan negara. Tanaman tomat adalah salah satu sayuran buah yang banyak dikonsumsi dalam keadaan mentah maupun yang sudah dimasak, tomat disukai oleh hampir seluruh masyarakat di dunia. Untuk mendapat hasil panen yang baik, kondisi lingkungan yang ada pada lahan pertanian perlu diperhatikan demi mendapat hasil panen yang bagus dan mencegah tanaman menjadi layu. Kelembapan tanah yang ideal untuk tanaman tomat pada kadar air tanah 60-80%. Berdasarkan hal tersebut perlu dibuatnya alat dengan sistem pengendalian penyiraman air otomatis berdasarkan kelembapan tanah pada tanaman tomat dengan sistem kendali *Fuzzy* metode sugeno. Menggunakan sensor *soil moisture* yang dihubungkan kepada mikrokontroler NodeMCU ESP8266, penyiram air dapat dilakukan dengan menggunakan pompa air DC12V yang bekerja berdasarkan kontrol nilai *soil moisture* yang selanjutnya dilakukan pemrosesan data. Penggunaan sistem kendali *Fuzzy* dapat diimplementasikan untuk membuat kendali keluaran dari pompa air. Rata-rata *error* didapat oleh sistem kendali yang sudah dibuat dengan nilai *error* 1.39%, Akurasi dari perbandingan sistem termasuk dalam kategori sangat baik karena nilai akurasi yang didapat 98.61%.

Kata Kunci: Penyiram Otomatis, Kendali *Fuzzy*, Kelembapan Tanah, Tanaman Tomat, *Internet of Things*.

ABSTRACT

Agriculture is one of the most important factors in the Indonesian economy, because natural resources from crops can be exported to increase state revenue. Tomato plants are one of the fruit vegetables that are widely consumed in a raw or cooked state, tomatoes are favored by almost all people in the world. To get a good harvest, the environmental conditions that exist on agricultural land need to be considered in order to get good yields and prevent plants from wilting. Ideal soil moisture for tomato plants at 60-80% soil moisture content. Based on this, it is necessary to make a tool with an automatic watering water control system based on soil moisture in tomato plants with the Sugeno method Fuzzy control system. Using a soil moisture sensor connected to the NodeMCU ESP8266 microcontroller, watering can be done using a DC12V water pump that works based on the control of the soil moisture value which is then processed. The use of Fuzzy control system can be implemented to control the output of the water pump. The average error obtained by the control system that has been made with an error value of 1.39%, the accuracy of the system comparison is included in the excellent category because the accuracy value obtained is 98.61%.

Keywords: *Automatic Sprinklers, Fuzzy Control, Soil Moisture, Tomato Plants, Internet of Things*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
HALAMAN PENGESAHAN.....	II
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	III
PRAKATA	IV
ABSTRAK	V
<i>ABSTRACT</i>	VI
DAFTAR ISI.....	VII
DAFTAR GAMBAR.....	IX
DAFTAR TABEL	X
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	3
1.3 BATASAN MASALAH.....	3
1.4 TUJUAN	3
1.5 MANFAAT	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB 2 DASAR TEORI.....	5
2.1 KAJIAN PUSTAKA	5
2.2 DASAR TEORI.....	9
2.2.1 TANAMAN TOMAT	9
2.2.2 FAKTOR LINGKUNGAN.....	10
2.2.3 KONTROL LOGIKA <i>FUZZY</i>	11
2.2.4 METODE SUGENO	11
2.2.5 FUNGSI KEANGGOTAAN.....	12
2.2.6 <i>INTERNET OF THINGS</i>	14
2.2.7 ADC (<i>ANALOG DIGITAL CONVETER</i>).....	14
2.2.8 <i>PULSE WIDTH MODULATION</i>	15
2.2.9 MIKROKONTROLER NODEMCU ESP8266.....	15
2.2.10 SENSOR KELEMBAPAN TANAH (YL-69).....	17
2.2.11 <i>DRIVER</i> MOTOR.....	18
2.2.12 POMPA AIR	19
2.2.13 SENSOR DHT 11	19
2.2.14 TELEGRAM.....	20
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	21
3.1 ALAT YANG DIGUNAKAN.....	21

3.2	ALUR PENELITIAN	22
3.3	PERANCANGAN SISTEM.....	23
3.4	KENDALI <i>FUZZY</i>	27
3.5	PROTOTYPE ALAT	31
3.6	METODE PENGUJIAN.....	32
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1	PERANCANGAN SISTEM & PROTOTYPE.....	34
4.2	HASIL PENGUJIAN SENSOR SOIL MOISTURE	35
4.3	HASIL PENGUJIAN SENSOR DHT11	39
4.4	HASIL PENGUJIAN NOTIFIKASI TELEGRAM.....	42
4.5	HASIL PENGUJIAN SISTEM KENDALI <i>FUZZY</i>	44
BAB 5	PENUTUP.....	48
5.1	KESIMPULAN	48
5.2	SARAN	48
	DAFTAR PUSTAKA	50
	LAMPIRAN.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tanaman Tomat [12].....	10
Gambar 2. 2 Representasi linear naik [15].....	12
Gambar 2. 3 Representasi Segitiga [15].....	13
Gambar 2. 4 Representasi Trapesium [15].....	13
Gambar 2. 5 NodeMCU ESP8266 [4]	16
Gambar 2. 6 Sensor YL-69 [3].....	17
Gambar 2. 7 <i>Driver</i> Motor L298N [29]	18
Gambar 2. 8 Pompa Air [14].....	19
Gambar 2. 9 Sensor DHT 11 [8]	20
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	22
Gambar 3. 2 Blok Diagram	24
Gambar 3. 3 <i>Flowchart</i> Program	25
Gambar 3. 4 <i>Wiring</i> Diagram.....	26
Gambar 3. 5 Fungsi Keanggotaan Himpunan kering, lembap, basah dari..	28
Gambar 3. 6 Fungsi Keanggotaan Himpunan Dingin, Sedang, Panas dari.	28
Gambar 3. 7 Diagram <i>Output</i> Mati, Cepat, Lama dari.....	29
Gambar 3. 8 <i>Prototype</i> Alat	31
Gambar 4. 1 Alat Penyiram Tanaman Otomatis	34
Gambar 4. 2 Hasil Serial Monitor Sistem	35
Gambar 4. 3 Pengujian Akurasi Sensor Kelembapan Tanah	35
Gambar 4. 4 Pengujian Sensor DHT11	39
Gambar 4. 5 Notifikasi Output Telegram	43
Gambar 4. 6 Perbandingan Nilai Defuzzifikasi	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Hasil Kajian Pustaka	7
Tabel 2. 2 Spesifikasi ESP8266	16
Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor YL-69	17
Tabel 2. 4 Spesifikasi <i>Driver</i> Motor L298N	18
Tabel 2. 5 Spesifikasi Sensor DHT11	20
Tabel 3. 1 Koneksi Antar Komponen	27
Tabel 3. 2 Fuzzifikasi	27
Tabel 3. 3 Variabel Kelembapan Tanah	28
Tabel 3. 4 Variabel Suhu	28
Tabel 3. 5 Variabel Output Pompa Air	29
Tabel 3. 6 <i>Rule based</i>	29
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Kelembapan Tanah	36
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Suhu	39
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Respons Telegram	42
Tabel 4. 4 Hasil Penerapan Sistem Kendali <i>Fuzzy</i>	44
Tabel 4. 5 Hasil Defuzzifikasi <i>Output</i> Pompa Air	45