

**ANALISA SISTEM PEMANTAUAN TANAMAN TOMAT  
MENGUNAKAN *FUZZY LOGIC* BERBASIS PANEL SURYA**



**TUGAS AKHIR**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma IV  
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik  
Elektro Konsentrasi Mekatronika Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :**

**Renhard Halim**

**061940342307**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**2023**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Renhard Halim

NIM : 061940342307

Judul : ANALISA SISTEM PEMANTAUAN TANAMAN TOMAT  
MENGUNAKAN *FUZZY LOGIC* BERBASIS PANEL SURYA

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing I dan pembimbing II dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam Laporan Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang,



[ Renhard Halim ]

**HALAMAN PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**ANALISA SISTEM PEMANTAUAN TANAMAN TOMAT  
MENGUNAKAN FUZZY LOGIC BERBASIS PANEL SURYA**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar  
Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Elektro  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :**

**RENHARD HALIM**

**061940342307**

**Menyetujui,**

**Palembang,**

**2023**

**Pembimbing II**

**Pembimbing I**

  
**Yeral Oktaria, S.T., M.T.**

**NIP. 197710162008122001**

  
**Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom.**

**NIP. 19750816 2001121001**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan**

**Teknik Elektro**

  
**Ir. Iskandar Lutfi, M.T.**

**NIP. 196301291991031002**

**Koordinator Program Studi**

**Sarjana Terapan Teknik Elektro**

  
**Masayu Anisah, S.T., M.T.**

**NIP. 197612281993032001**

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

“Manusia itu kuat karena memiliki kemampuan untuk mengubah dirinya sendiri.”

- Saitama -

### **PERSEMBAHAN**

*Tugas Akhir ini ku persembahkan untuk:*

1. Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkah, pertolongan dan kemudahan dalam segala urusan serta karunia-Nya.
2. Kedua Orang Tua saya, ayah (Gunawan) dan Ibu (Melyanti) serta Adik-adik saya (Amanda Gunawan, Richard Halim, dan Alisha Gunawan ) yang selalu mendukung, memberikan do'a, dan semangat tanpa pamrih.
3. Kedua dosen pembimbing saya, Pembimbing I (Yurni Oktarina S.T., M.T.) dan Pembimbing II (Niksen Alfarizal S.T., M.Kom) yang telah menuntun, memberikan arahan dan membantu proses penelitian hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
4. Diri saya sendiri yang telah berusaha dan melawan rasa malas.
5. Teman – Teman Satu Angkatan Mekatronika DIV 2019 yang telah bekerja sama dan saling support
6. Kepada keluarga, saudara, teman, serta orang terdekat yang tanpa pamrih selalu membantu dan mendukung proses penelitian hingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Renhard Halim  
NIM : 061940342307  
Judul : Analisa Sistem Pemantauan Tanaman Tomat Menggunakan *Fuzzy Logic* Berbasis Panel Surya

Memberikan izin kepada Pembimbing Tugas Akhir dan Politeknik Negeri Sriwijaya untuk memublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun saya tidak memublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing Tugas Akhir sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

**Palembang, Agustus 2023**



**Renhard Halim**

**NIM 061940342307**

## ABSTRAK

### ANALISA SISTEM PEMANTAUAN TANAMAN TOMAT MENGUNAKAN *FUZZY LOGIC* BERBASIS PANEL SURYA

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, Agustus 2023

Renhard Halim; dibimbing oleh Yurni Oktarina, S.T., M.T. dan Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom.

60 Halaman, 36 Gambar, 11 Tabel, Lampiran.

Manusia memerlukan nutrisi bagi tumbuh kembang tubuh mereka dan Kebutuhan akan vitamin sangatlah penting, vitamin tersebut juga didapat dengan mudah melalui tanaman, salah satunya adalah tanaman tomat. Untuk mendapatkan tanaman tomat yang sehat dan bergizi memerlukan pemantauan tanah secara berkala. Namun, tidak semua orang mempunyai waktu untuk melakukan pemantauan pada tanah tanaman tomat. Maka dari itu diperlukan alat yang dapat memantau tanah tanaman tomat secara *real-time* yang terkoneksi dengan *Internet of Things*. Penelitian ini menggunakan metode pengambilan data dan pengujian data. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari sistem pemantauan tanaman tomat dan dianalisis dengan menggunakan *Fuzzy Logic*. Pemantauan tanaman tomat ini menggunakan sensor *soil moisture*. Dari Penelitian ini telah didapat nilai rata-rata kelembapan sensor *soil moisture* 1 sebesar ADC 1.053 dan pada sensor *soil moisture* 2 sebesar ADC 1.060. Dalam pengujian sistem penyiraman air otomatis pompa penyiraman aktif (ON) sebanyak 2 kali yaitu pada nilai ADC 523 dan ADC 536.

**Kata Kunci** : Tomat, Pemantauan, *Internet of Things*.

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF TOMATO PLANT MONITORING SYSTEM USING SOLAR PANEL FUZZY LOGIC-BASED**

Scientific paper in the form of a Final Project, August 2023

Renhard Halim; guided by Yurni Oktarina, S.T., M.T. and Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom.

60 Pages, 36 Pictures, 11 Tables, Attachments.

Human beings require nutrition for the growth and development of their bodies, and the need for vitamins is essential. Vitamins can also be easily obtained from plants, one of which is the tomato plant. To obtain healthy and nutritious tomato plants, regular soil monitoring is necessary. However, not everyone has the time to monitor the soil of tomato plants. Therefore, a tool that can monitor tomato plant soil in real-time and is connected to the Internet of Things is needed. This research uses data collection and data testing methods. The aim of this research is to study the tomato plant monitoring system and analyze it using Fuzzy Logic. This tomato plant monitoring uses a soil moisture sensor. From this research, the average moisture sensor values were obtained, which were 1.053 ADC for sensor soil moisture 1 and 1.060 ADC for sensor soil moisture 2. In the testing of the automatic watering system, the watering pump was activated (ON) twice at ADC values of 523 and 536.

**Keywords** : Tomato, Monitoring, Internet of Things.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat, hidayah, serta karunia-Nya lah sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik dan tepat pada waktunya. Tugas Akhir ini ditulis untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan dengan jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro di Politeknik Negeri Sriwijaya, dengan judul **“ANALISA SISTEM PEMANTAUAN TANAMAN TOMAT MENGGUNAKAN *FUZZY LOGIC* BERBASIS PANEL SURYA.”**.

Dengan selesainya Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Yurni Oktarina, S.T., M.T. dan Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak bimbingan, arahan dan masukan yang membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini mulai tahap persiapan, penyusunan, sampai terselesainya Tugas Akhir ini. Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih atas bantuan moril dan materil yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini berdasarkan ketentuan yang telah ditetapkan Politeknik Negeri Sriwijaya. Maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr.Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
  2. Bapak Ir.Iskandar Lutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
  3. Ibu Masayu Anisah, S.T.,M.T. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
  4. Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Teknik Elektro.
  5. Kepada Kedua orang tua dan adik adik saya yang selalu memberikan semangat, doa, dan support selama saya mengerjakan Tugas Akhir ini.
  6. Seluruh teman-teman dan sahabat yang selalu memberikan dukungan dan doa.
  7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
- Penulis Mengharapkan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi



pengembangan ilmu pengetahuan khususnya mahasiswa-mahasiswi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang , 2023

Renhard Halim

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE PUBLIKASI.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR PERSAMAAN.....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan dan Manfaat .....	4
1.4.1 Tujuan .....	4
1.4.2 Manfaat .....	5
1.5 Metode Penulisan .....	5
1.5.1 Metode Studi Pustaka .....	5
1.5.2 Metode Observasi .....	5
1.5.3 Metode Konsultasi atau Wawancara.....	5
1.6 Sistematika Penulisan .....	6
<b>BAB II TINJAUAN UMUM .....</b>	<b>7</b>
2.1 <i>State of the Art</i> .....	7
2.2 Tanaman Tomat.....	12
2.3 Sensor .....	13
2.3.1 Sensor DHT21 .....	14

2.3.2	Sensor <i>Soil Moisture</i> .....	15
2.3.3	Sensor Ultrasonik .....	16
2.4	Panel Surya.....	18
2.5	Mikrokontroler ESP32 .....	19
2.6	<i>Internet Of Things</i> .....	21
2.7	<i>Blynk IoT</i> .....	23
2.8	<i>Software</i> Arduino IDE.....	24
2.8.1	Penggunaan <i>Software</i> Arduino IDE.....	24
2.8.2	Tampilan Menu Bar .....	24
2.9	<i>Fuzzy Logic Control (FLC)</i> .....	26
2.9.1	<i>Fuzzy Logic</i> Mamdani .....	27
2.10	<i>Liquid Crystal Display (LCD)</i> .....	29
2.11	<i>Relay</i> .....	31
2.12	<i>Motor Pump</i> .....	32
<b>BAB III</b>	<b>TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>34</b>
3.1	Blok Diagram Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ).....	34
3.2	<i>Flowchart</i> .....	37
3.3	<i>Flowchart Fuzzy</i> .....	39
3.4	Langkah-Langkah Pengoperasian IOT.....	40
3.3	Prinsip Kerja.....	42
3.4	Perancangan Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) Elektronik .....	43
3.5	Perancangan Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) Mekanik.....	45
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>46</b>
4.1	<i>Overview</i> Pengujian.....	46
4.1.1	Tujuan Pembahasan dan Pengujian Alat.....	46
4.1.2	Alat – alat Utama Pengambilan Data .....	46
4.1.3	Alat – alat Utama Pengambilan Data.....	47
4.1.4	Langkah – Langkah pengambilan data secara langsung .....	47
4.2	Waktu dan Lokasi Tugas Akhir.....	48
4.3	Implementasi <i>Software</i> .....	49
4.4	Pengujian Sensor <i>Soil Moisture</i> .....	51
4.5	Pengujian Sensor DHT21 .....	51

4.6	Metode <i>Fuzzy Logic</i> .....	52
4.7	Analisa Data .....	58
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>59</b>
5.1	Kesimpulan.....	59
5.2	Saran.....	59
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>xvii</b>
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tanaman Tomat.....	13
Gambar 2. 2 Sensor DHT21 .....	14
Gambar 2. 3 Sensor <i>soil moisture</i> .....	16
Gambar 2. 4 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik .....	16
Gambar 2. 5 Sensor Ultrasonik HC-SR04 .....	17
Gambar 2. 6 Panel Surya 10 Wp Monocrystalline.....	19
Gambar 2. 7 Mikrokontroler ESP32 .....	19
Gambar 2. 8 <i>Pin Out</i> dari ESP32 .....	20
Gambar 2. 9 Cara kerja <i>Internet Of Things</i> .....	22
Gambar 2. 10 Aplikasi Android Blynk .....	23
Gambar 2. 11 <i>Software</i> Arduino IDE.....	26
Gambar 2. 12 <i>Liquid Crystal Display</i> .....	29
Gambar 2. 13 <i>Relay</i> .....	31
Gambar 2. 14 <i>Motor Pump</i> .....	32
Gambar 3. 1 Blok Diagram Keseluruhan Sistem.....	34
Gambar 3. 2 Blok Diagram Panel Surya ke Pompa DC .....	35
Gambar 3. 3 Blok Diagram <i>Fuzzy Logic</i> .....	36
Gambar 3. 4 Blok Diagram Sistem Kendali Tangki .....	36
Gambar 3. 5 Blok Diagram Sistem Penyiraman Tanaman .....	37
Gambar 3. 6 Flowchart Keseluruhan Sistem .....	38
Gambar 3. 7 Flowchart Fuzzy .....	39
Gambar 3. 8 Tampilan <i>template</i> Blynk .....	40
Gambar 3. 9 Tampilan <i>Devices</i> Blynk .....	41
Gambar 3. 10 Tampilan <i>project</i> Blynk .....	41
Gambar 3. 11 Tampilan Penyiraman Tanaman.....	42
Gambar 3. 12 Skematik Rangkaian.....	44
Gambar 3. 13 Perancangan Perangkat Keras Mekanik.....	45

Gambar 4. 1 Tampilan Peta pada Google Maps .....	48
Gambar 4. 2 Lokasi Tugas Akhir .....	49
Gambar 4. 3 Tampilan Home pada Aplikasi Blynk.....	50
Gambar 4. 4 Tampilan pada LCD .....	50
Gambar 4. 5 <i>Membership Function Soil</i> .....	53
Gambar 4. 6 <i>Membership Function Pompa</i> .....	53
Gambar 4. 7 <i>Rule Fuzzy Logic</i> .....	54
Gambar 4. 8 <i>Rule Viewer</i> .....	54
Gambar 4. 9 Grafik Hasil Inferensi.....	56

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>State of the Art</i> .....	7
Tabel 2. 2 Kondisi Lingkungan sebagai Syarat Tumbuh Tanaman Tomat .....	13
Tabel 2. 3 Spesifikasi ESP32 .....	21
Tabel 2. 4 Pilihan pada Menu <i>File</i> .....	24
Tabel 2. 5 Pilihan pada Menu <i>Sketch</i> .....	25
Tabel 2. 6 Pilihan pada Menu <i>Tools</i> .....	25
Tabel 4. 1 Kondisi Nilai Kelembaban Tanah.....	51
Tabel 4. 2 Pengukuran Kelembaban Tanah, Kondisi Tanah, dan Kondisi Pompa	51
Tabel 4. 3 Pengujian Sensor DHT21 .....	52
Tabel 4. 4 Himpunan sensor soil moisture.....	52
Tabel 4. 5 Nilai himpunan pompa penyiraman.....	52

## DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2. 1 .....	17
----------------------	----