

**SKRIPSI**  
**RANCANG BANGUN ALAT *MONITORING* DAN PENYIRAMAN**  
**TANAMAN MENGGUNAKAN ARDUINO DENGAN METODE LOGIKA**  
***FUZZY* BERBASIS *INTERNET OF THINGS***



**Disusun untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada**  
**Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**  
**Universitas Sriwijaya**

**Oleh :**

**KRISTIAWAN HARTADI**

**03041381621072**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2020**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**RANCANG BANGUN ALAT *MONITORING* DAN PENYIRAMAN  
TANAMAN MENGGUNAKAN ARDUINO DENGAN METODE LOGIKA  
*FUZZY* BERBASIS *INTERNET OF THINGS***



**SKRIPSI**

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada**

**Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

**Universitas Sriwijaya**

**Oleh :**

**KRISTIAWAN HARTADI**

**03041381621072**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektro**



**Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.**  
**NIP : 197108141999031005**

**Indralaya, Juni 2020  
Menyetujui,  
Pembimbing Utama**



**Baginda Oloan Siregar, S.T, M.T.**  
**NIP : 197206022005011002**

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Kristiawan Hartadi  
NIM : 03041381621073  
Fakultas : Teknik  
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro  
Universitas : Universitas Sriwijaya

Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin* :

Menyatakan bahwa tugas akhir saya yang berjudul “Rancang Bangun Alat *Monitoring* dan Penyiraman Tanaman Menggunakan Arduino dengan Meode Logika *Fuzzy* Berbasis *Internet Of Things*” merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.

Indralaya, Juni 2020



Kristiawan Hartadi

NIM. 03041381621072

Saya sebagai Pembimbing dengan ini menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya ruang lingkup dan kualitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana strata satu (S1).

Tanda Tangan :  \_\_\_\_\_

Pembimbing Utama : Baginda Dean Gregor, ST, M.T.

Tanggal : 13 / 07 / 2020

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT. Berkat rahmat dari Allah SWT, penulis dapat membuat skripsi ini yang berjudul “Rancang Bangun Alat *Monitoring* dan Penyiraman Tanaman Menggunakan Arduino dengan Meode Logika *Fuzzy* Berbasis *Internet Of Things*”.

Pembuatan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro dan Ibu Dr. Herlina, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro.
2. Baginda Oloan Siregar, S.T, M.T. selaku pembimbing tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T dan Ibu Dr. Eng. Suci Dwijayanti, S.T., M.S. selaku pencetus dan pengembang ide pada tugas akhir ini.
4. Dosen pembimbing akademik, Bpk Djulil Amri S.T., M.T. yang telah membimbing penulis selama masa perkuliahan dan memberi saran serta masukan dalam pengambilan mata kuliah.
5. Segenap Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.
6. Orang tua, saudara, keluarga yang selalu memberikan semangat dan memberi dukungan baik secara mental, fisik, maupun finansial.
7. Ahmad Farhan Aristo dan Eric Sean Kesuma selaku rekan dalam pembuatan tugas akhir ini.
8. Teman-teman dari Teknik Elektro dan Klub Robotika Unsri yang sudah membantu dan memberikan dukungan.
9. Dan pihak-pihak yang sangat membantu dalam penulisan skripsi tugas akhir ini yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam penulisan usulan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan wawasan yang lebih luas kepada pembaca. Oleh karena itu, kritik, dan saran yang membangun sangat penulis harapkan agar dapat menjadi evaluasi yang baik dan berguna untuk perbaikan ke depannya.

Indralaya, Juni 2020



Kristiawan Hartadi

NIM. 03041381621072

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kristiawan Hartadi  
NIM : 03041381621072  
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**Rancang Bangun Alat *Monitoring* dan Penyiraman Tanaman Menggunakan  
Arduino dengan Meode Logika *Fuzzy* Berbasis *Internet Of Things***

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media /formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Indralaya

Pada tanggal : Juni 2020

Yang menyatakan,



Kristiawan Hartadi

NIM. 03041381621072

## ABSTRAK

### RANCANG BANGUN ALAT *MONITORING* DAN PENYIRAMAN TANAMAN MENGGUNAKAN ARDUINO DENGAN METODE LOGIKA *FUZZY* BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

(Kristiawan Hartadi, 03041381621072, 2020, 61 halaman)

---

Pertanian merupakan salah satu sektor yang penting bagi kehidupan masyarakat Indonesia. Air merupakan kebutuhan dari tanaman. Tetapi sering kali petani atau pemilik tanaman lupa serta memiliki kesibukan lain sehingga tidak memiliki waktu untuk menyiram tanaman. Sehingga diperlukan solusi untuk menjaga kondisi tanah yang baik serta pemilik tanaman mengetahui kondisi tanah dengan mudah. Penelitian ini, dirancang sistem untuk mengontrol penyiraman pada tanaman secara otomatis dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560 sebagai kontrol pada sistem, untuk menjaga agar kondisi tanah tetap baik dapat terselesaikan dengan menggunakan algoritma logika *Fuzzy* sebagai yang mengidentifikasi kondisi tanah tersebut, untuk mengetahui kondisi tanah bisa dipantau dari kejauhan dapat diselesaikan dengan menggunakan IoT (*Internet of Things*). *Fuzzy* dan IoT merupakan suatu cabang dari kecerdasan buatan (*Artificial Intelegent*). Pada penelitian ini, penyiraman otomatis dilakukan berdasarkan informasi dari kondisi tanah yang berasal dari sensor kelembaban dan pH dengan metode logika *fuzzy*. Keluaran *crisp* yang merupakan lama waktu penyiraman memiliki persentase error yang kurang dari 1%, serta pengiriman data berbasis IoT selalu berhasil 100% dilakukan bila sudah terkoneksi internet. Hal ini menunjukkan bahwa sistem telah bekerja dengan baik menggunakan logika *fuzzy* dan pengiriman berbasis IoT.

***Kata kunci: Logika Fuzzy, Internet of Things, Pemantauan, Kualitas Tanah.***

## **ABSTRACT**

### ***PROTOTYPE DESIGN OF PLANT WATERING AND MONITORING SYSTEM USING ARDUINO AND FUZZY LOGIC ALGORITHM BASED ON INTERNET OF THINGS***

(Kristiawan Hartadi, 03041381621072, 2020, 61 pages)

---

*Agriculture is one of the important sector for the people in Indonesia. Water is a necessity for plants. However, farmers or plants owner often forgot and has other business to do, so that they did not have time to water their plants. A solution is needed to maintain the soil condition, also to inform the farmers easily. In this research, a system is designed to control the plant watering automatically using Arduino Mega 2560 microcontroller as the system controller. As to maintain the soil condition, it is solved using Fuzzy Logic to identify the soil condition. The soil condition can be monitored from the distance, using IoT (Internet of Things). Fuzzy Logic and IoT is a part of artificial intelligence (AI). The automatic plant watering will be done based on the information of the soil condition, comes from the humidity sensor, and pH sensor, with Fuzzy Logic method. The crisp output which is the watering time has an error value less than 1%, also the data delivery based on IoT is 100% success when connected to the internet. This shows that the system has worked well using Fuzzy Logic and data delivery based on IoT.*

***Keyword: Fuzzy Logic, Internet of Things, Monitoring, Soil Quality.***

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pertanian merupakan salah satu sektor yang penting bagi kehidupan masyarakat Indonesia. Sektor pertanian berperan sebagian penunjang ketersediaan bahan pangan bagi masyarakat. Para petani menghasilkan berbagai macam kebutuhan pangan bagi masyarakat. Budidaya pertanian sayur mayur sangat berpotensi dan konsumen sayur sangat tinggi namun hal tersebut masih belum diimbangi dengan hasil panen dari petani sayur. Hal ini terjadi karena masih kurangnya teknologi modern yang dimanfaatkan oleh petani untuk meningkatkan produktivitas hasil panen sayur. Saat ini, teknologi yang dipakai petani kebanyakan masih menggunakan teknologi manual sehingga biaya produksi pembuatan bibit sayur menjadi meningkat dan waktu yang dibutuhkan dalam penyiraman akan lebih lama. Selain itu, penyiraman bibit yang dilakukan secara manual dapat membuat bibit itu mati karena kelebihan atau kekurangan air. Padahal, air sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit yang ditebar dalam tempat pembibitan sehingga untuk meningkatkan persebaran bibit sayur dibutuhkan alat penyiram secara otomatis.

Beberapa peneliti telah melakukan penelitian mengenai tanah yang sesuai untuk tanaman untuk membantu para petani seperti sistem pemantauan secara otomatis dan *realtime* sesuai untuk pemantauan kesuburan tanaman dengan dasar kelembaban tanah. Penelitian tentang sistem pemantauan kelembaban tanah pada tanaman telah dilakukan oleh Ayu Tri Novita. Dalam penelitian tersebut, Ayu melakukan penelitian tentang sistem penyiraman tanaman dengan menggunakan perangkat android yang menggunakan aplikasi *mobile* berbasis Bluetooth dengan menghubungkan modul Bluetooth dengan Bluetooth dari perangkat android[1].

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Sujit Thakare dengan menggunakan ESP8266 sebagai modul wifi yang digunakan untuk mengirimkan data dari

platform Arduino ke IoT yang dapat diakses oleh pengguna. Modul Wi-Fi terintegrasi dengan protokol TCP/IP dan memiliki SOC. ESP-8266 yang mandiri dapat dengan mudah memberikan *wifi* ketika akan melekat pada papan Arduino karena memiliki makna program sendiri[2].

Penelitian berikutnya juga menggunakan ESP8266 yang diterapkan untuk tanaman cabai [3]. Selain itu, penelitian lain membahas akses sensor kelembaban menggunakan PIC[4], dan penyiraman otomatis yang menggunakan sensor suhu sebagai indikatornya[5]. Disamping itu, pada penelitian selanjutnya menggunakan banyak sensor tetapi memakai metode yang sama yaitu IoT[6] dan menggunakan *software LabView*[7].

Penelitian lain menggunakan metode komunikasi *Internet of things* (IoT) membangun *Smart Home* Dan *Smart Robot* Berbasis Arduino Dan Android dengan pemantauan jarak jauh secara *realtime* dan penyiraman yang dapat dikontrol melalui perangkat android akan mempermudah pemantauan dan proses penyiraman pada lahan pertanian[8].

Selanjutnya, [9] membahas tentang penentuan kualitas tanah untuk tananaman yang dilakukan menggunakan metode logika *fuzzy*. Pada penelitian ini, *fuzzy* menggunakan sensor kelembaban tanah Diterapkan untuk menentukan tanah sangat basah, basah, lembab, kering dan sangat kering.

Pada penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Afif Algifari tentang pengatur suhu ruangan dengan menggunakan sensor suhu dan kelembaban untuk mengontrol kecepatan putar kipas dimana suhu makin tinggi maka perputaran kipas akan makin cepat, sebaliknya bila suhu sudah sesuai dengan yang diinginkan maka putaran kipas adalah 0 atau berhenti[10].

## 1.2 Perumusan Masalah

Penyiraman dan pemantauan pada lahan pertanian merupakan hal yang sangat penting sebagai tolak ukur kesuburan tanah pada lahan pertanian yang dapat mempengaruhi kualitas dari tanaman yang ditanam. Namun, penyiraman dan

pemantauan kesuburan tanah saat ini belum optimal karena penentuan kondisi tanah belum baik dan kebanyakan hanya dapat dipantau di tempat saja dan sering kali petani atau pemilik tanaman lupa waktu untuk menyiram tanaman. Sehingga diperlukan solusi untuk menjaga kondisi tanah yang baik serta pemilik tanaman mengetahui kondisi tanah dengan mudah. Penelitian ini, dirancang sistem untuk mengontrol penyiraman pada tanaman secara otomatis untuk menjaga agar kondisi tanah tetap baik dapat terselesaikan dengan menggunakan algoritma logika *fuzzy* sebagai yang mengidentifikasi kondisi tanah tersebut, untuk mengetahui kondisi tanah bisa dipantau dari kejauhan dapat diselesaikan dengan menggunakan IoT (*Internet of Things*). Pada penelitian ini, penyiraman otomatis akan dilakukan setelah data berhasil dikirim dan berdasarkan kondisi tanah dari sensor kelembaban dan pH dengan metode logika *fuzzy*.

### 1.3. Tujuan Penulisan

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengimplementasikan alat pemantauan kualitas tanah.
2. Menerapkan sistem pengiriman data berbasis IoT.
3. Menerapkan sistem penyiraman otomatis dilakukan berdasarkan informasi kondisi tanah yang berasal dari sensor kelembaban tanah dengan metode logika *fuzzy*.

### 1.4 Pembatasan Masalah

Ruang lingkup yang akan dibahas pada penelitian ini dibatasi adalah sebagai berikut :

1. Mikrokontroler yang digunakan berupa Arduino
2. Perancangan dilakukan dengan membuat alat *monitoring* kelembaban tanah berupa mekanisme alat penyiraman tanaman
3. Tanaman yang digunakan dalam penelitian saat ini adalah tanaman kangkung.
4. Pengujian terhadap kualitas tanah dilakukan dengan metode logika *Fuzzy*.

## 1.5 Keaslian Penelitian

Ada beberapa penelitian terdahulu yang sistem *monitoring* dan penyiraman tanaman. Penelitian oleh Rivaldy Wijaya menggunakan sensor kelembaban sebagai sarana untuk pengukuran kelembaban tanah dengan menggunakan metode komunikasi *Internet Of Things*[3]. Namun, penelitian ESP8266 yang digunakan masih dalam tahap pengembangan maka hasil dari project yang menggunakan ESP8266 masih kurang sempurna jika digunakan untuk mengetahui hasil saran harus me-*refresh address web browser* agar terus berganti hasil saran dari alat pengukur kelembaban tanah untuk tanaman.

Pada penelitian selanjutnya dilakukan oleh D. Setiadikarunia menggunakan sensor kelembaban sebagai sarana alat untuk mengukur kelembaban tanah dengan menggunakan mikrokontroler PIC yang dilengkapi sinyal kendali *on - off* menggunakan generator sinyal untuk mendapatkan *output* dari sensor berupa frekuensi yang menentukan basah dan kering[4].

Penelitian yang telah dilakukan oleh Emir Nasrullah membangun sistem penyiraman tanaman otomatis yang menggunakan sensor suhu sebagai indicator *input* untuk menentukan penyiraman tanaman secara otomatis. Namun, hasil , penelitian yang dilakukan masih kurang akurat dan memiliki kelemahan karena suhu di daerah tanaman tidak pasti menentukan bahwa kelembaban tanah itu baik[5].

Ayu Tri Novita pada penelitiannya membuat sistem penyiraman tanaman dengan menggunakan perangkat android yang dalam bentuk aplikasi *mobile*, berbasis Bluetooth. Komunikasi tersebut dilakukan dengan menghubungkan modul Bluetooth dengan Bluetooth dari perangkat android. Penelitian ini telah berjalan baik tetapi memiliki kelemahan yaitu Bluetooth tidak dapat digunakan untuk sistem kontrol jarak jauh dan Bluetooth sendiri sulit untuk terhubung bila tidak secara manual[1].

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. A. Novita. 2016 “Perancangan Sistem Penyiram Tanaman Dengan Aplikasi Android Menggunakan Teknologi Bluetooth”. Skripsi. Fakultas Teknik, Teknik Elektro, Universitas Sriwijay. Palembang.
- [2] S. Thakare and P. H. Bhagat, “Arduino-Based Smart Irrigation Using Sensors and ESP8266 WiFi Module,” *Proc. 2nd Int. Conf. Intell. Comput. Control Syst. ICICCS 2018*, no. Iciccs, pp. 1085–1089, 2019.
- [3] R. Wijaya, S. Hardienata, and A. Chairunnas, “Model Pengukur Kelembaban Tanah Untuk Tanaman Cabai Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Dengan Tampilan Output Web Server Berbasis Mikrokontroler ATmega328,” *Univ. Pakuan*, 2016.
- [4] Stevanus and D. Setiadikarunia, “Alat Pengukur Kelembaban Tanah Berbasis Mikrokontroler PIC 16F84,” *Indones. J. Appl. Phys.*, vol. 3, no. 1, pp. 36–46, 2013.
- [5] E. Nasrullah, A. Trisanto, and L. Utami, “Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Secara Otomatis Menggunakan Sensor Suhu LM35 Berbasis Mikrokontroler ATmega8535,” *J. Rekayasa dan Teknol. Elektro*, vol. 5, no. 3, pp. 182–192, 2011.
- [6] P. Singh and S. Saikia, “Arduino-based Smart Irrigation Using Water Flow Sensor, Soil Moisture Sensor, Temperature Sensor and ESP8266 WiFi Module,” *IEEE Reg. 10 Humanit. Technol. Conf. 2016, R10-HTC 2016 - Proc.*, 2017.
- [7] M. H. Sulistiawan, “Sensor Kelembaban Tanah Multi Point Nirkabel Final Project Moisture Sensor Multi Point Wireless With Faculty Of Science And Technology,” *Univ. Sanata Darma*, 2017.

- [8] S. Wasista, S. Delima, A. Saraswati, and E.Susanto. 2020 " Membangun *Smart Home Dan Smart Robot* Berbasis Arduino Dan Android." Yogyakarta : Deepublish.
- [9] R. A. Anas. "Rancang Bangun Sistem Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega328 Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Dengan Metode Logika *Fuzzy*." *Univ. Sriwijaya*. 2014.
- [10] A. Afif. 2018 "Perancangan Kipas Angin Pengatur Suhu dan Kelembaban Ruangan Dengan Metode *Fuzzy* Sugeno Berbasis Arduino," Skripsi. Fakultas Sains Dan Teknologi, Teknik Informatika, Universitas Islam Negeri Maulana Mali Ibrahim. Malang.