

**SISTEM PENGATUR NUTRISI HIDROPONIK
DENGAN MENGGUNAKAN KENDALI LOGIKA
FUZZY YANG DI MONITORING MENGGUNAKAN
SMARTPHONE**



**OLEH :
DONNY GIOVANNA KARO KARO
09011181520011**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

**SISTEM PENGATUR NUTRISI HIDROPONIK DENGAN
MENGUNAKAN KENDALI LOGIKA FUZZY YANG DI
MONITORING MENGGUNAKAN SMARTPHONE**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh

Gelar Sarjana Komputer



OLEH :

Donny Giovanna Karo Karo

09011181520011

JURUSAN SISTEM KOMPUTER

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2020

**SISTEM PENGATUR NUTRISI HIDROPONIK DENGAN
MENGUNAKAN KENDALI LOGIKA FUZZY YANG DI
MONITORING MENGGUNAKAN SMARTPHONE**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

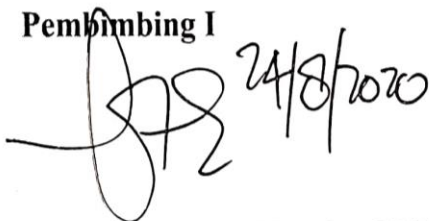
OLEH:

DONNY GIOVANNA KARO KARO

09011181520011

Indralaya, Agustus 2020

Pembimbing I



Dr. Ir. Bambang Tutuko, M.T

NIP. 1960011219890031002

Pembimbing II



Sarmayanta Sembiring, S.Si., M.T

NIP. 197801272013101201

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Sistem Komputer**



Dr. Ir. Sukemi, M.T.

NIP. 196612032006041001

HALAMAN PERSETUJUAN


Skripsi dengan judul “Sistem Pengatur Nutrisi Hidroponik Dengan Menggunakan Kendali Logika Fuzzy Yang di Monitoring Menggunakan Smartphone”, oleh Donny Giovanna Karo Karo telah dinyatakan lulus pada tanggal 10 Agustus 2020 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Tim Penguji :

1. Ketua : Muhammad Ali Buchari, S.Kom., M.T

2. Anggota I : Huda Ubaya, S.T., M.T

3. Anggota II : Ahmad Zarkasi, S.T., M.T



Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Dr. Ir. Sukemi, M.T.

NIP. 196612032006041001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Donny Giovanna Karo Karo

NIM : 09011181520011

Jurusan : Sistem Komputer

Judul Skripsi : Sistem Pengatur Nutrisi Hidroponik Dengan Menggunakan
Kendali Logika Fuzzy Yang di Monitoring Menggunakan
Smartphone

Hasil Pengecekan Software iThenticate/Turnitin : 15 %

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan hasil karya sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/palgiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari tim penguji Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

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



Indralaya, Agustus 2020

Yang menyatakan,


Donny Giovanna Karo Karo

09011181520011

HALAMAN PERSEMBAHAN

*Janganlah hendaknya kamu kuatir tentang apa pun juga,
tetapi nyatakanlah dalam segala hal keinginanmu kepada
Allah dalam doa dan permohonan dengan ucapan syukur.*

Filipi 4:6-7

Karya Besar ini Ku Persembahkan Kepada:

- ❖ Bapak dr. Dolatta Karo Karo, M.M, Mamak Roslenny br Sebayang, S.E, adikku Dicky Breba Karo Karo dan Dea Syalomita br Karo.
- ❖ Keluarga besarku
- ❖ Keluarga besar Pdt. Julianus Milala, S.Th
- ❖ Pacarku Yesarela Gientra Teofany br Tarigan
- ❖ Pembimbing Tugas Akhir bapak Dr. Ir. Bambang Tutuko, M.T dan bapak Sarmayanta Sembiring, S.Si., M.T.
- ❖ Teman-Teman Makasri 2015, Sistem Komputer 2015, dan PERMATA GBKP Rg Palembang
- ❖ Almamaterku

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yesus Kristus Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat, dan karunia serta ijin-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini. Tugas akhir dengan judul "*Sistem Pengatur Nutrisi Hidroponik Dengan Menggunakan Kendali Logika Fuzzy Yang di Monitoring Menggunakan Smartphone*", dibuat dalam rangka memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan di Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan segala kemudahan, bimbingan, pengarahan, dorongan, bantuan baik moril maupun materil selama penyusunan tugas akhir ini. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang tidak berkesudahan memberikan berkat luar biasa dan segalanya kepada penulis berupa hikmat kesehatan, kekuatan, semangat, penghiburan dll sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Orang-orang tercinta bapak, mamak, adik dan keluarga besar yang selalu ada dan tidak pernah lelah dalam mendidik dan memberikan doa serta memberikan dukungan baik secara moril maupun materil kepada penulis demi lancarnya tugas akhir ini.
3. Nande tigan kekelengen Yesarela Gientra Teofany br Tarigan yang selalu menjadi moodbooster dan pemberi semangat dalam proses pembuatan tugas akhir ini.
4. Bapak Syamsuryadi, M.Kom., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

5. Bapak Dr. Ir. Sukemi, M.T selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Dr. Ir. Bambang Tutuko, M.T dan Bapak Sarmayanta Sembiring, S.Si., M.T selaku Dosen Pembimbing tugas akhir dan Dosen Pembimbing Akademik Prof. Dr. Ir. Siti Nurmaini, M.T yang telah memberikan bimbingan dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
7. Bapak Muhammad Ali Buchari, S.Kom., M.T, Huda Ubaya, S.T., M.T, Ahmad Zarkasi, S.T., M.T, selaku Tim dosen penguji tugas akhir yang telah memberikan kritik dan saran serta ilmu yang bermanfaat sehingga tulisan ini menjadi lebih baik.
8. Mba Winda selaku admin jurusan Sistem Komputer yang telah membantu mengurus seluruh berkas.
9. Civitas Akademika Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
10. Pascal Adhi Kurnia Tarigan, Anastasya Sembiring dan Jan Wiliam Tarigan yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Teman teman PONITA 2015 yang telah menjadi keluarga dan sahabat terbaik selama penulis berada di Indralaya.
12. Keluarga besar Pdt Julianus Sembiring Milala, kak Nora dan adek Priscella Rogate yang telah banyak memberi dukungan dalam menyelesaikan tugas akhir ini
13. Teman Seperjuangan
14. Teman teman MAKASRI yang telah menjadi keluarga besar penulis selama di indralaya.

15. Seluruh teman-teman angkatan 2015, kakak tingkat dan adik tingkat Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Serta semua pihak yang telah membantu baik moril maupun materil yang tidak dapat disebutkan satu persatu dalam penyelesaian tugas akhir ini. Semoga dengan terselesainya tugas akhir ini dapat bermanfaat untuk menambah wawasan dan pengetahuan bagi kita semua. Dalam penulisan laporan ini penulis menyadari bahwa masih ada banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan, oleh karena itu penulis mohon kritik dan saran yang membangun untuk Perbaikan Laporan Tugas Akhir ini agar menjadi lebih baik dimasa yang akan datang.

Inderalaya, Agustus 2020



Donny Giovanna Karo Karo

SISTEM PENGATUR NUTRISI HIDROPONIK DENGAN MENGUNAKAN KENDALI LOGIKA FUZZY YANG DI MONITORING MENGUNAKAN SMARTPHONE

Donny Giovanna Karo Karo (0901181520011)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Email: donnygiokarokaro@gmail.com

Abstrak

Telah dirancang sebuah sistem pengatur nutrisi hidroponik berdasarkan parameter Electrical Conductivity (EC) air dengan menggunakan kendali logika fuzzy. Sistem ini berfungsi untuk memprediksi banyaknya volume air penambah dengan nilai EC rendah atau tinggi yang ditambahkan untuk mencapai nilai EC air pada penampungan sesuai dengan target yang di inputkan. Penambahan air dilakukan dengan mengalirkannya dengan prinsip gravitasi dan melalui water flow sensor dengan penutup aliran menggunakan solenoid valve. Saat sensor konduktivitas mendeteksi nilai EC air penampungan tidak sesuai dengan EC yang di inginkan, maka solenoid valve akan membuka aliran dan mengalirkan air melalui waterflow sensor sampai dengan volume air penambah yang dialirkan telah sesuai dengan prediksi dari sistem kendali. prediksi sistem kendali berdasarkan output kendali logika fuzzy di kalikan dengan volume air pada penampungan yang terdiksi sensor ultrasonik. Setelah proses penambahan selesai dilanjutkan dengan mengaktifkan pompa pengaduk dalam penampungan untuk membantu proses pencampuran air agar merata. Hasil eksperimen menunjukkan sistem ini sudah berjalan dengan baik dan dapat mempertahankan nilai EC pada penampungan mendekati nilai target dengan error rata-rata sebesar 2,66% dan sistem ini dapat dimonitoring dan dikendalikan dari jarak jauh menggunakan aplikasi Blynk.

Kata Kunci: *Electrical Conductivity (EC), Fuzzy, Blynk*

Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Ir. Sukemi, M.T.
NIP. 196612032006041001

Dr. Ir. Bambang Tutuko, M.T
NIP. 1960011219890031002

Sarmavanta Sembiring, S.Si., M.T
NIP.197801272013101201

HYDROPONICS NUTRITION CONTROL SYSTEM WITH FUZZY LOGIC MONITORED USING A SMARTPHONE

Donny Giovanna Karo Karo (0901181520011)

Departement of Computer Engineering, Faculty og Computer Science, Sriwijaya University

Email: donnygiokarokaro@gmail.com

Abstrac

A hydroponic nutrient control system has been designed based on the Electrical Conductivity (EC) parameter of water using fuzzy logic control. This system functions to predict the amount of volume of supplemented water with a low or high EC value added to achieve the EC value of water in the reservoir according to the input target. The addition of water is done by flowing it with the principle of gravity and through a water flow sensor with a flow shutoff using a solenoid valve. When the conductivity sensor detects that the EC value of the stored water is not in accordance with the desired EC, the solenoid valve will open the flow and flow the water through the waterflow sensor until the volume of increasing water that is flowed is in accordance with the predictions of the control system. prediction control system based on fuzzy logic control output multiplied by the volume of water in the reservoir that is predicted by the ultrasonic sensor. After the addition process is complete, continue by activating the stirring pump in the reservoir to help the water mixing process evenly. The experimental results show that this system is running well and can keep the EC value in the reservoir close to the target value with an average error of 2.66% and this system can be monitored and controlled remotely using the Blynk application.

Keyword: *Electrical Conductivity (EC), Fuzzy, Blynk*

Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Dr. H. Sukemi, M.T.
NIP. 196612032006041001

Pembimbing I

Dr. Ir. Bambang Tutuko, M.T
NIP. 1960011219890031002

Pembimbing II

Sarmayanta Sembiring, S.Si., M.T
NIP.197801272013101201

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| HALAMAN PERSETUJUAN | iv |
| HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS | v |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| ABSTRAK | x |
| ABSTRAC | xi |
| DAFTAR ISI | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xvi |
| DAFTAR TABEL | xix |
| DAFTAR LAMPIRAN | xxi |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Tujuan | 5 |
| 1.3. Manfaat | 5 |
| 1.4. Perumusan dan Batasan Masalah | 5 |
| 1.5. Batasan Masalah | 6 |
| 1.6. Metodologi Penelitian..... | 6 |
| 1.7. Sistematika Penulisan | 7 |
| BAB II TINJUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Hidroponik..... | 9 |
| 2.2 Nutrisi Hidroponik..... | 9 |

| | |
|---------------------------------|----|
| 2.3 Arduino UNO..... | 11 |
| 2.3. Sensor Konduktivitas | 12 |
| 2.4. ESP8266EX | 13 |
| 2.5. Waterflow Sensor..... | 15 |
| 2.6. Solenoid Valve..... | 16 |
| 2.7. Relay | 17 |
| 2.8. Sensor Ultrasonik..... | 18 |
| 2.9. Blynk..... | 19 |
| 2.10. <i>Fuzzy</i> | 20 |

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

| | |
|---|----|
| 3.1. Pendahuluan..... | 22 |
| 3.2. Metode Penelitian | 22 |
| 3.3. Kerangka Penelitian | 23 |
| 3.3.1. Studi Literatur..... | 25 |
| 3.3.2. Perancangan Alat..... | 25 |
| 3.3.3. Pembuatan Alat..... | 25 |
| 3.3.4. Pengujian Alat | 25 |
| 3.3.5. Pengambilan Data..... | 26 |
| 3.3.6. Analisa Kerja Alat | 26 |
| 3.3.7. Kesimpulan Saran..... | 26 |
| 3.4. Keperluan Perangkat | 26 |
| 3.4.1. Perangkat Keras (Hardware) | 26 |
| 3.4.2. Perangkat Lunak (Software)..... | 27 |
| 3.5. Perancangan Elektrik Sensor | 27 |

| | |
|---|----|
| 3.6. Mode Komunikasi..... | 30 |
| 3.7. Perancangan Nilai Input Sensor..... | 31 |
| 3.7.1. Perancangan Pendeteksi Nutrisi Air | 31 |
| 3.7.2. Perancangan Pengukur Volume Air | 32 |
| 3.7.3. Perancangan Penghitung Debit Air | 33 |
| 3.7.4. Pengatur Sistem Penambah & Pengurang EC | 34 |
| 3.7.5. Perancangan Sistem <i>Fuzzy</i> | 35 |
| 3.8. Perancangan Sistem Penghubung WiFi | 36 |
| 3.9. Perancangan Perangkat Lunak Blynk | 37 |
| 3.10. Perancangan Interface Sistem Pada Blynk | 38 |
| 3.11. Diagram Alir Perancangan Perangkat | 41 |
| 3.12. Perancangan Mekanik Sensor..... | 42 |
| 3.13. Perancangan Kendali Logika <i>Fuzzy</i> Sugeno..... | 42 |
| 3.13.1. Table Linguistik | 43 |
| 3.13.2. Fuzzyfikasi | 43 |
| 3.13.3. Variabel Output | 46 |
| 3.13.4. Basis Aturan | 46 |
| 3.13.5. Inferensi..... | 47 |
| 3.13.6. Defuzzyfikasi | 48 |
| 3.14. Skenario Penelitian | 48 |
| BAB IV HASIL DAN ANALISA | |
| 4.1. Pendahuluan..... | 49 |
| 4.2. Pengujian Variabel Sensor..... | 49 |
| 1. Pendeteksi Nutrisi Air | 49 |

| | |
|--|-----------|
| 2. Penghitung Debit Air..... | 52 |
| 3. Pengukur Volume Air..... | 59 |
| 4.3. Hasil Perancangan Prototype Sistem Pendeteksi Kadar Nutrisi..... | 61 |
| 4.4. Hasil Pengujian Sistem Kendali Manual | 62 |
| 4.5. Hasil Pengujian Sistem Kendali Keseluruhan | 65 |
| 4.6. Hasil Perancangan Sistem Penghubung WiFi | 69 |
| 4.7. Hasil Percobaan Sistem Keseluruhan Menggunakan Aplikasi Blynk | 72 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | |
| 5.1. Kesimpulan Sementara | 75 |
| 5.2. Saran Sementara | 76 |
| DAFTAR PUSTAKA | 77 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Mikrokontroler Arduino UNO | 12 |
| Gambar 2.2 Sensor Konduktivitas | 13 |
| Gambar 2.3 Modul ESP8266EX..... | 14 |
| Gambar 2.4 Data Sheet ESP8266EX | 15 |
| Gambar 2.5 Waterflow Sensor..... | 16 |
| Gambar 2.6 Solenoid Valve | 17 |
| Gambar 2.7 Relay..... | 18 |
| Gambar 2.8 Sensor Ultrasonik..... | 19 |
| Gambar 2.9 Logo Aplikasi Blynk..... | 20 |
| Gambar 2.10 Blok Diagram Kontrol Logika <i>Fuzzy</i> | 21 |
| Gambar 3.1 Flowchart Prosedur Penelitian | 24 |
| Gambar 3.2 Perancangan Eletrrik Sensor | 29 |
| Gambar 3.3 Mode Komunikasi User dan Sistem..... | 30 |
| Gambar 3.4 Flowchart Pendeteksi Nutrisi Air..... | 32 |
| Gambar 3.5 Flowchart Pengukur Volume Air | 33 |
| Gambar 3.6 Flowchart Penghitung Debit Air | 34 |
| Gambar 3.7 Flowchart Sistem Penambah & Pengurang EC..... | 35 |
| Gambar 3.8 Flowchart <i>Fuzzy Logic</i> | 36 |

| | |
|--|----|
| Gambar 3.9 Flowchart Perancangan Sistem Penghubung WiFi | 37 |
| Gambar 3.10 Flowchart Perancangan Perangkat Lunak Blynk | 38 |
| Gambar 3.11 Interface Project Penutrisi Hidroponik Pada Blynk | 39 |
| Gambar 3.12 Diagram Alir Perancangan Perangkat | 41 |
| Gambar 3.13 Perancangan Mekanik Sensor | 42 |
| Gambar 3.14 Fungsi Keanggotaan Selisih EC | 44 |
| Gambar 3.15 Fungsi Keanggotaan Penambah EC | 45 |
| Gambar 4.1 TDS & EC Meter..... | 50 |
| Gambar 4.2 Grafik dan Rumus Pengkalibrasian Sensor Konduktivitas | 51 |
| Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Variabel Nutrisi..... | 52 |
| Gambar 4.4 Gelas Ukur 50 ml dan 500 ml | 53 |
| Gambar 4.5 Grafik dan Rumus Sensor Waterflow Kiri..... | 54 |
| Gambar 4.6 Grafik dan Rumus Sensor Waterflow Kanan..... | 55 |
| Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Waterflow Kiri Terhadap Inputan Air | 57 |
| Gambar 4.8 Grafik Perbandingan Waterflow Kanan Terhadap Inputan Air | 58 |
| Gambar 4.9 Grafik Pengukuran Volume dengan Sensor Ultrasonik | 60 |
| Gambar 4.10 Perancangan Prototype Sistem Pendeteksi Kadar Nutrisi..... | 61 |
| Gambar 4.11 Tampilan Serial Monitor Program Keseluruhan | 66 |
| Gambar 4.12 Tampilan AT Command Pada Serial Monitor | 69 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4.13 Tampilan AT+RST Command pada Serial Monitor | 70 |
| Gambar 4.14 Tampilan AT+GMR Command pada Serial Monitor | 70 |
| Gambar 4.15 Tampilan Hasil perintah AT+UART_DEF=9600,8,1,0,0..... | 71 |
| Gambar 4.16 Tampilan AT Command pada Serial Monitor di 9600 bps..... | 71 |
| Gambar 4.17 Tampilan Blynk Saat Dijalankan | 72 |
| Gambar 4.18 Tampilan Blynk saat sistem melakukan pencampuran | 74 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Kandungan Nutrisi Pada Pupuk AB Mix Hidroponik | 10 |
| Tabel 2.2 Nutrisi Hidroponik Untuk Sayuran | 10 |
| Tabel 3.1 Kebutuhan Perangkat Keras..... | 27 |
| Tabel 3.2 Kebutuhan Perangkat Lunak..... | 27 |
| Tabel 3.3 Konfigurasi Pin Arduino UNO | 28 |
| Tabel 3.4 Widget Perancangan Sistem..... | 40 |
| Tabel 3.5 Selisih EC..... | 43 |
| Tabel 3.6 Penambah EC | 43 |
| Tabel 3.7 Nilai Derajat Keanggotaan Selisih EC..... | 45 |
| Tabel 3.8 Nilai Derajat Keanggotaan Penambah EC | 46 |
| Tabel 3.9 Basis Aturan Rule Base Fuzzy..... | 47 |
| Tabel 4.1 Hasil Pembacaan TDS & EC Meter dan Sensor Konduktivitas | 50 |
| Tabel 4.2 Hasil Error TDS & EC Meter dan sensor Konduktivitas..... | 52 |
| Tabel 4.3 Perbandingan Gelas Ukur dan Sensor Waterflow Kiri | 53 |
| Tabel 4.4 Perbandingan Gelas Ukur dan Sensor Waterflow Kanan | 54 |
| Tabel 4.5 Nilai Error Waterflow Kiri Terhadap Inputan Air sebanyak 5 kali .. | 56 |
| Tabel 4.6 Nilai Error Waterflow Kiri Terhadap Inputan Air | 56 |
| Tabel 4.7 Nilai Error Waterflow Kiri Terhadap Inputan Air sebanyak 5 kali .. | 57 |

| | |
|--|----|
| Tabel 4.8 Nilai Error Waterflow Kanan Terhadap Inputan Air | 58 |
| Tabel 4.9 Nilai Error Pengukuran Tinggi dengan Sensor Ultrasonik | 59 |
| Tabel 4.10 Nilai Error Pengukuran Volume dengan Sensor Ultrasonik..... | 60 |
| Tabel 4.11 Hasil pengujian <i>Fuzzy</i> Sugeno Menggunakan Garam | 63 |
| Tabel 4.12 Hasil Pengujian Fuzzy Sugeno Menggunakan Nutrisi AB Mix | 64 |
| Tabel 4.13 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem | 68 |

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. Source Code Arduino IDE Keseluruhan Sistem 1-A

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Petani maupun yang bukan dari kalangan petani sekarang sudah banyak yang melakukan budidaya pertanian. Namun sebagian besar masih menggunakan cara yang konvensional dalam bercocok tanam. Memanfaatkan lahan tanah untuk bercocok tanam sangatlah menjadi masalah saat ini dikarenakan terbatasnya lahan. Cara ini tentu kurang efisien dan efektif, apalagi jika kita ingin meraup keuntungan dari bercocok tanam ini. [1]

Keadaan seperti ini memaksa untuk memikirkan solusi beralih dari menggunakan tanah untuk media bercocok tanam ke teknik budidaya yang lain. Teknik budidaya yang tidak menggunakan tanah untuk media bercocok tanam adalah teknik budidaya hidroponik. Teknik budidaya ini sesuai dengan namanya hidro yaitu menggunakan air sebagai medianya. Teknik budidaya hidroponik sekarang sudah banyak diminati oleh banyak petani maupun yang bukan dari kalangan petani. Keunggulannya yang mampu dibuat di pekarangan sempit atau terbatas membuat banyak kalangan yang melakukan budidaya hidroponik. Selain itu, hidroponik juga memungkinkan petani untuk mendapatkan hasil tanaman yang berkualitas baik dikarenakan nutrisi dan hama penyakit bisa di kontrol dengan mudah. [2]

Bercocok tanam secara hidroponik itu perlu dilakukan pengontrolan nutrisi, suhu air, suhu lingkungan, pH dan kelembapan secara rutin agar tanaman tidak mati atau tumbuh kurang baik. Dalam sisi pengontrolan nutrisi ada hal penting yang perlu terus dijaga yaitu kontrol nilai kepekatan air agar nilai standarnya terus terjaga dengan memakai alat ukur EC (Electrical Conductivity). Jika nilai EC pada air hidroponik ketinggian, itu berarti tingginya nilai kadar garam pada air hidroponik tersebut. Hal ini tentu mempunyai dampak negatif untuk tanaman dikarenakan akar terganggu melakukan proses penyerapan air dan nutrisi. [3] Ini menunjukkan pentingnya pengontrolan kadar EC pada air hidroponik dilakukan oleh orang yang sudah

profesional karena diharuskan ketepatan dan ketelitian saat pemberian nutrisi dimana tiap tanaman jenis dan umur tanaman berbeda beda kebutuhan nilai EC nya. Larutan nutrisi yang sering digunakan dalam budidaya hidroponik adalah nutrisi AB Mix. Jika lahan hidroponik sudah lumayan luas, penutrisian secara konvensional akan memakan waktu lama dan beresiko terjadinya human error yang tentu akan merugikan petani itu sendiri. [4]

Berangkat dari latar belakang permasalahan ini, penulis mengusulkan ***“Sistem Pengatur Nutrisi Hidroponik Dengan Menggunakan Kendali Logika Fuzzy Yang Di Monitoring Menggunakan Smartphone”***. Penulis disini ingin merancang suatu sistem penambahan dan pengurangan nutrisi yang otomatis sesuai dengan nilai EC yang telah diinputkan pada sistem dan yang akan bekerja secara realtime. Sistem yang akan dibangun ini di proses pada mikrokontroler Arduino UNO dimana akan menerima input dari sensor dan android.

Beberapa peneliti telah melakukan penelitian terkait monitoring dan pengendalian nutrisi hidroponik, seperti peneliti [5], pengaturan nutrisi dilakukan dengan menambahkan penambah dengan EC rendah atau EC tinggi yang dialirkan dengan pompa DC dan menggunakan penutup aliran menggunakan solenoid valve, pendeteksi volume air penampungan menggunakan sensor ultrasonik dan pendeteksi volume yang dialirkan menggunakan waterflow sensor. Dalam penelitian ini menggunakan sensor konduktivitas, keypad sebagai input target EC yang diinginkan dan input nilai EC penambah serta menggunakan 2 buah mikrokontroler dalam akuisisi data. Sistem pengambilan keputusan dalam penelitian ini menggunakan kendali logika *Fuzzy*. Peneliti [6] melakukan pengaturan pH nutrisi secara otomatis dengan menambah cairan pH up dan pH down yang diatur oleh driver AC Solenoid yang terhubung dengan solenoid valve sebagai aktuator. Analog pH meter kit digunakan untuk inputan, sensor waterflow waterlow untuk mengukur debit cairan yang dimasukkan dan menggunakan sensor pH. Akuisisi data menggunakan satu buah mikrokontroler arrduino dan sistem pengambilan datanya mengguna logika *Fuzzy* (FLC). Penilitan [7] juga melakukan alat otomatis namun

untuk pemeliharaan aeroponik. Beberapa komponen yang sama yaitu sensor pH, waterflow sensor untuk nilai nutrisi yang dimasukkan, pompa dan solenoid untuk aktuatornya. Untuk mikrokontroler menggunakan arduino mega. Keypad digunakan untuk inputan, water level sensor untuk membaca ketinggian air dan RTC Module digunakan untuk pewaktu untuk pemberian cahaya. Penelitian ini tidak menggunakan metode untuk pengambilan datanya.

Penelitian [8] melakukan monitoring terhadap suhu, kelembaban, dan Pengendali Penyiraman Tanaman Hidroponik. penelitian ini menggunakan aplikasi *open source* yaitu Blynk. mikrokontroler Arduino dapat terhubung dengan blynk cloud melalui ethernet shield yang dihubungkan ke internet. Sensor yang digunakan yaitu sensor kelembaban DHT11 dan satu buah LCD untuk output di tempat pengujian. Penelitian ini tidak menggunakan metode untuk pengambilan data. Peneliti [9] ini menggunakan mikrokontroler Arduino UNO yang dikombinasikan dengan raspberry untuk melakukan monitoring hidroponik. Sensor LDR untuk mengukur intensitas cahaya dan sensor DHT11 untuk mengukur kelembaban. 2 motor DC dan satu pompa untuk mengalirkan air dan nutrisi. Penelitian [10] menggunakan 2 mikrokontroler, (Arduino Mega 2560) menggerakkan motor pump untuk membagikan nutrisi A dan nutrisi B ke dalam pipa PVT. Sedangkan Arduino UNO untuk melakukan penjadwalan sirkulasi oleh RTC (Real Time Clock) setiap hari secara otomatis dan pencampuran pestisida.

Berdasarkan penelitian terdahulu penelitian ini menggunakan sensor konduktivitas, waterflow sensor seperti pada penelitian [4] dan menggunakan sebuah mikrokontroler Arduino UNO sebagai pengendali dengan mengalirkan air penambah dengan cara grafitasi dengan penutup aliran menggunakan solenoid valve dan input target serta nilai ppm penambah menggunakan android. Sistem pengambilan keputusan menggunakan kendali logika *Fuzzy Sugeno* seperti yang digunakan oleh penelitian [11] dikarenakan konsep alat yang dirancang hampir mirip dan kendali logika *Fuzzy* tidak rumit dalam perhitungan matematikanya sehingga dalam pembuatan programnya akan lebih mudah.

Sensor yang akan digunakan adalah sensor waterflow dan sensor konduktivitas yang akan mendeteksi kadar ppm pada reservoir. Output dari sistem ini adalah penambahan air dengan ppm rendah/tinggi dengan volume yang telah ditentukan sistem kendali *Fuzzy* serta dalam pendistribusiannya menuju reservoir dideteksi waterflow sensor untuk memastikan volume air penambah yang dialirkan sesuai dengan hasil perhitungan sistem kendali. Alat ini akan dirancang secara real time berbasis IOT (Internet of Things) dengan menggunakan perangkat modul ESP2866 yang sudah terintegrasi dengan mikroprosesor sehingga nilai PPM nutrisi dapat dipantau menggunakan aplikasi *Blynk* yang terkoneksi dengan smartphone maupun personal komputer. Dengan menggunakan aplikasi ini petani akan lebih mudah mendapatkan informasi nutrisi dari tanaman hidropnik yang ada. Dalam penelitian ini pengambilan keputusan penambahan volume nutrisi AB Mix diusulkan menggunakan metode *Fuzzy*.

1.2. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Membuat sistem monitoring dan nutrisi otomatis berbasis IOT.
2. Membuktikan keakuratan hasil dari alat ini dengan metode *Fuzzy* yang telah diimplementasi di dalam sistem yang dibuat.

1.3. Manfaat

1. Membantu orang yang ingin bercocok tanam dengan sistem hidroponik menjadi lebih mudah dengan bisa memonitoring dan menutrisi otomatis.
2. Menghasilkan *prototype* alat untuk penutrisi otomatis untuk hidroponik.

1.4. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka didapat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara untuk menentukan saat kapan tanaman hidroponik membutuhkan nutrisi?
2. Bagaimana caranya agar pengguna dapat mengetahui indikator kepekatan air secara otomatis?

1.5. Batasan Masalah

Batasan Masalah untuk sistem yang akan dibuat sebagai berikut.

1. Sistem hanya dapat mendeteksi saat kapan tanaman kekurangan atau kelebihan nutrisi melalui sensor konduktivitas yang dipasang.
2. Sistem tidak mendeteksi unsur lain dari hidroponik seperti kadar pH dan oksigennya hanya kadar nutrisinya saja.
3. Sistem notifikasi pada alat ini hanya berfungsi untuk menampilkan informasi kadar kepekatan air di hidroponik.
4. Tidak membahas alat secara detail.
5. Menggunakan bahasa pemrograman berbasis C++ menggunakan program *software IDE Arduino*.
6. *Menggunakan software Blynk untuk memonitoring.*

1.6. Metodologi Penelitian

Adapun tahapan-tahapan metodologi pada tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Metode Studi Pustaka dan Literatur

Metode ini penulis mencari serta mengumpulkan berbagai sumber referensi berupa literatur yang terdapat pada buku, internet maupun sumber lainnya tentang “sistem pengatur nutrisi hidroponik dengan menggunakan kendali logika *Fuzzy* yang di monitoring menggunakan smartphone”.

2. Metode Konsultasi

Metode ini penulis melakukan konsultasi dengan orang-orang yang memiliki kemampuan di bidang keilmuan hidroponik dan IT.

3. Metode Perancangan Sistem

Metode ini penulis melakukan perancangan sistem baik berupa software dan hardware.

4. Metode Pengujian

Metode ini penulis melakukan pengujian terhadap rancangan sistem yang dibuat apakah sistem dapat bekerja dengan baik sehingga alat yang dibuat ini berguna.

5. Metode Analisa dan Kesimpulan

Metode ini penulis melakukan analisis dari pengujian sistem dengan tujuan untuk mengetahui hasil penelitian tugas akhir sehingga mengetahui kurang dan lebihnya guna hasil yang lebih baik lagi.

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan berikut berguna untuk mempermudah dan memperjelas isi dari setiap bab yang ada pada laporan ini.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan ini, bab terdiri dari latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, metodologi penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tentang informasi ilmiah berupa teori hasil dari studi pustaka yang berhubungan dengan tugas akhir.

BAB III METODOLOGI

Pada bab ini berisi tentang penjelasan secara bertahap dan terperinci tentang langkah-langkah yang digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir dapat berisi alat-alat dalam perancangan sistem dan algoritma serta tahapan terperinci untuk mengumpulkan data yang akan dianalisis.

BAB IV HASIL DAN ANALISA

Bab ini berisi tentang hasil pengujian yang telah dilakukan. Hasil dari data yang diambil dari pengujian tersebut akan dianalisa.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang diperoleh yang merupakan jawaban dari tujuan pada bab 1 berupa pernyataan atau pun hasil percobaan. Saran untuk kemajuan penelitian yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. S. Roidah, “Pemanfaatan Lahan Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik,” *J. Univ. Tulungagung BONOROWO*, vol. 1, no. 2, pp. 43–50, 2014.
- [2] G. G. Heliadi, M. R. Kirom, and A. Suhendi, “Monitoring and Control of Nutrition on NFT Hydroponic System Based on Electrical Conductivity,” *e-Proceeding Eng.*, vol. 5, no. 1, pp. 885–893, 2018.
- [3] A. W. Wibowo, A. Suryanto, D. Agung, N. Jurusan, B. Pertanian, and F. Pertanian, “Kajian Pemberian Berbagai Pemberian Dosis Larutan Nutrisi dan Media Tanam Secara Hidroponik Sistem Substrat Pada Tanaman Kailan (*Brassica oleracea L.*),” *J. Produksi Tanam.*, vol. 5, no. 7, pp. 1119–1125, 2017.
- [4] S. Yuga Hadfridar Putra, Dedi Triyanto, “Sistem Pemantauan Dan Pengendalian Nutrisi , Suhu , Dan Tinggi Air Pada Pertanian Hidroponik,” *J. Coding, Sist. Komput. Untan*, vol. 06, no. 03, pp. 128–138, 2018.
- [5] A. Rifai, S. Sembiring, A. Farissi, D. Giovanna, and K. Karo, “Perancangan Sistem Pengatur Electrical Conductivity (EC) Air Menggunakan Kendali Logika Fuzzy,” vol. 4221, no. April, pp. 47–58, 2020.
- [6] D. Pancawati and A. Yulianto, “Implementasi Fuzzy Logic Controller untuk Mengatur Ph Nutrisi pada Sistem Hidroponik Nutrient Film Technique (NFT),” *J. Nas. Tek. Elektro*, vol. 5, no. 2, p. 278, 2018.
- [7] W. R. Pambudi, J. T. Elektro, F. Teknik, and U. M. Surakarta, “Prototype Sistem Pemeliharaan Otomatis Pada Pertanian,” 2018.
- [8] W. A. Prayitno, A. Muttaqin, and D. Syauqy, “Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban, dan Pengendali Penyiraman Tanaman Hidroponik menggunakan Blynk Android,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. e-ISSN*, vol. 2548, p. 964X, 2017.

- [9] M. Mehra, S. Saxena, S. Sankaranarayanan, R. J. Tom, and M. Veeramanikandan, "IoT based hydroponics system using Deep Neural Networks," *Comput. Electron. Agric.*, vol. 155, no. November, pp. 473–486, 2018.
- [10] S. M. Julyana and R. Meidy, "Hidroponik Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560," vol. 3, no. 2, pp. 69–72, 2018.
- [11] A. Prasetyo, U. Nurhasan, and G. Lazuardi, "Implementasi Iot Pada Sistem Monitoring Dan Pengendali Sirkulasi Air Tanaman Hidroponik," *J. Inform. Polinema*, vol. 5, no. 1, p. 31, 2018.
- [12] H. S. Utama, S. M. Isa, and A. Indragunawan, "Pemeliharaan Tanaman Hidroponik," *J. Tek. Elektro TESLA*, vol. 8, no. 1, pp. 1–4, 2006.
- [13] W. Sutari and F. Farida, "PEMANFAATAN LAHAN PEKARANGAN RUMAH UNTUK BUDIDAYA TANAMAN CABAI RAWIT SECARA HIDROPONIK," *J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 3, no. 4, pp. 90–93, 2019.
- [14] E. Purwanto, Y. Sunaryo, and S. Widata, "PENGARUH KOMBINASI PUPUK AB MIX DAN PUPUK ORGANIK CAIR (POC) KOTORAN KAMBING TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL SAWI (*Brassica juncea* L.) HIDROPONIK," *J. Ilm. Agroust*, vol. 2, no. 1, pp. 11–24, 2019.
- [15] F. Agung Pamuji and . S., "Desain Kontrol Multi – Input DC–DC Converter Sistem Hibrid Turbin Angin dan Sel Surya Menggunakan Kontrol Fuzzy Logic untuk Tegangan Rendah," *J. Nas. Tek. Elektro*, vol. 4, no. 2, pp. 220–226, 2016.
- [16] www.urbanhidroponik.com, 2016 "Tabel PH,EC,PPM tanaman hidroponik".
<https://www.urbanhidroponik.com/2016/04/table-ph-ec-ppm-tanaman-hidroponik-lengkap.html> (diakses 24 juli 2020).
- [17] M. Subandi, N. P. Salam, and B. Frasetya, "Pengaruh berbagai nilai EC (Electrical Conductivity) terhadap pertumbuhan dan hasil bayam (*Amaranthus SP.*) pada

- hidroponik sistem rakit apung (Floating Hydroponics System),” *J. Istek*, vol. 9, no. 2, 2015.
- [18] [www.arduino.cc](https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3), 2020 “arduino uno rev3”. <https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3> (diakses pada tanggal 28 juni 2020).
- [19] M. Aminina, W. Sari, and O. Ivansyah, “Hubungan Konduktivitas Listrik Tanah dengan Unsur Hara NPK dan pH Pada Lahan Pertanian Gambut,” vol. 7, no. 2, pp. 55–62, 2019.
- [20] H. Cahyani, Harmadi, and Wildian, “Pengembangan Alat Ukur Total Dissolved Solid (TDS) Berbasis Mikrokontroler dengan Beberapa Variasi Bentuk Sensor Konduktivitas,” *J. Fis. Unand*, vol. 5, no. 4, pp. 371–377, 2016.
- [21] [www.depoinovasi.com](http://depoinovasi.com), 2011 “Datasheet Sensor konduktivitas / TDS / Kadar Garam”. [http://depoinovasi.com/downlot.php?file=datasheet sensor konduktivitas_tds_kadar_garam.pdf](http://depoinovasi.com/downlot.php?file=datasheet%20sensor%20konduktivitas_tds_kadar_garam.pdf) (diakses pada tanggal 28 juni 2020).
- [22] R. P. Pratama, “APLIKASI WEBSEaRVER ESP8266 UNTUK PENGENDALI PERALATAN LISTRIK,” *INVOTEK J. Inov. Vokasional dan Teknol.*, vol. 17, no. 2, pp. 39–44, 2017.
- [23] www.espressif.com, 2020 “ESP8266EX datasheet”. https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/0a-esp8266ex_datasheet_en.pdf (diakses pada tanggal 28 juni 2020).
- [24] 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.
- [25] www.hobbytronics.co.uk, 2020 “Yf s201 water flow sensor”. <https://www.hobbytronics.co.uk/yf-s201-water-flow-meter> (diakses pada tanggal 28 juni 2020).

- [26] X. Jiang, M. Chen, and W. Chen, "Design and Implementation of Intelligent Controller of Low Voltage Solenoid Valve Based on ZigBee," *Chinese Control Conf. CCC*, vol. 2018-July, pp. 7066–7069, 2018.
- [27] www.bc robotics.com, 2019 "plastic water solenoid valve 12v". <https://www.bc-robotics.com/shop/plastic-water-solenoid-valve-12v-12-nominal/> (diakses pada tanggal 28 juni 2020).
- [28] www.components101.com, 2017 "5v relay pinout working datasheet". <https://components101.com/5v-relay-pinout-working-datasheet> (diakses pada tanggal 28 juni 2020).
- [29] B. Surarso, "SISTEM AKUISIS DATA KOMPUTER PADA SENSOR ULTRASONIC RANGER UNTUK PENGUKURAN," vol. 16, no. 4, pp. 139–144, 2013.
- [30] A. Muslim, S. Suprijanto, T. Irmayanti, and K. D. Andini, "Prototipe Kontrol Level Bejana Ukur Standar Berbasis Arduino, Sensor Ultrasonik, dan AC control speed Motor termodifikasi," *J. Otomasi, Kontrol, dan Instrumentasi*, vol. 12, no. 1, p. 29, 2020.
- [31] www.electroschematics.com, 2020 "hc sr04 datasheet". <https://www.electroschematics.com/hc-sr04-datasheet/> (diakses pada tanggal 28 juni 2020).
- [32] docs.blynk.cc, 2020 "blynk". <https://docs.blynk.cc> (diakses pada tanggal 28 juni 2020).
- [33] D. Mursyitah, A. Faizal, and E. Ismaredah, "Desain Pengendali Fuzzy – Pid Untuk Mengendalikan Posisi Pada Sistem Magnetic Levitation Ball," *J. Ecotipe (Electronic, Control. Telecommun. Information, Power Eng.*, vol. 6, no. 2, pp. 61–66, 2019.