

SKRIPSI SARJANA TERAPAN  
**PROTOTYPE SISTEM MONITORING PENYIRAMAN DAN PEMBERIAN  
NUTRISI OTOMATIS TANAMAN TOMAT CERI  
PADA PENERAPAN *URBAN FARMING*  
BERBASIS *INTERNET OF THINGS***



**NINDI ATYA FITROTUN NISA**

**1507521024**

**PROGRAM STUDI  
D4 TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

**2025**

**HALAMAN JUDUL**

**PROTOTYPE SISTEM MONITORING PENYIRAMAN DAN PEMBERIAN  
NUTRISI OTOMATIS TANAMAN TOMAT CERI  
PADA PENERAPAN *URBAN FARMING*  
BERBASIS *INTERNET OF THINGS***



**NINDI ATYA FITROTUN NISA**

**1507521024**

**PROGRAM STUDI**

**D4 TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

**2025**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN  
TEKNOLOGI UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

**UPT PERPUSTAKAAN**

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220

Telepon/Faksimili: 021-4894221

Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

**LEMBAR PERNYATAAN PERRSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini,  
saya:

Nama : Nindi Atya Fitrotun Nisa

NIM : 1507621024

Fakultas/Prodi : Teknologi Rekayasa Otomasi

Alamat email : [ninditiyaa14@gmail.com](mailto:ninditiyaa14@gmail.com)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT  
Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya  
ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (...)

yang berjudul : Prototipe Sistem Monitoring Penyiraman Air dan Pemberian Nutrisi Otomatis  
Tanaman Tomat Ceri Pada Penerapan Urban Farming Berbasis Internet Of Things

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri  
Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan  
data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet  
atau media lain secara fulltext untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari  
saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit  
yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan  
Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran  
Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta 8 Agustus 2025

Penulis

(Nindi Atya Fitrotun Nisa)

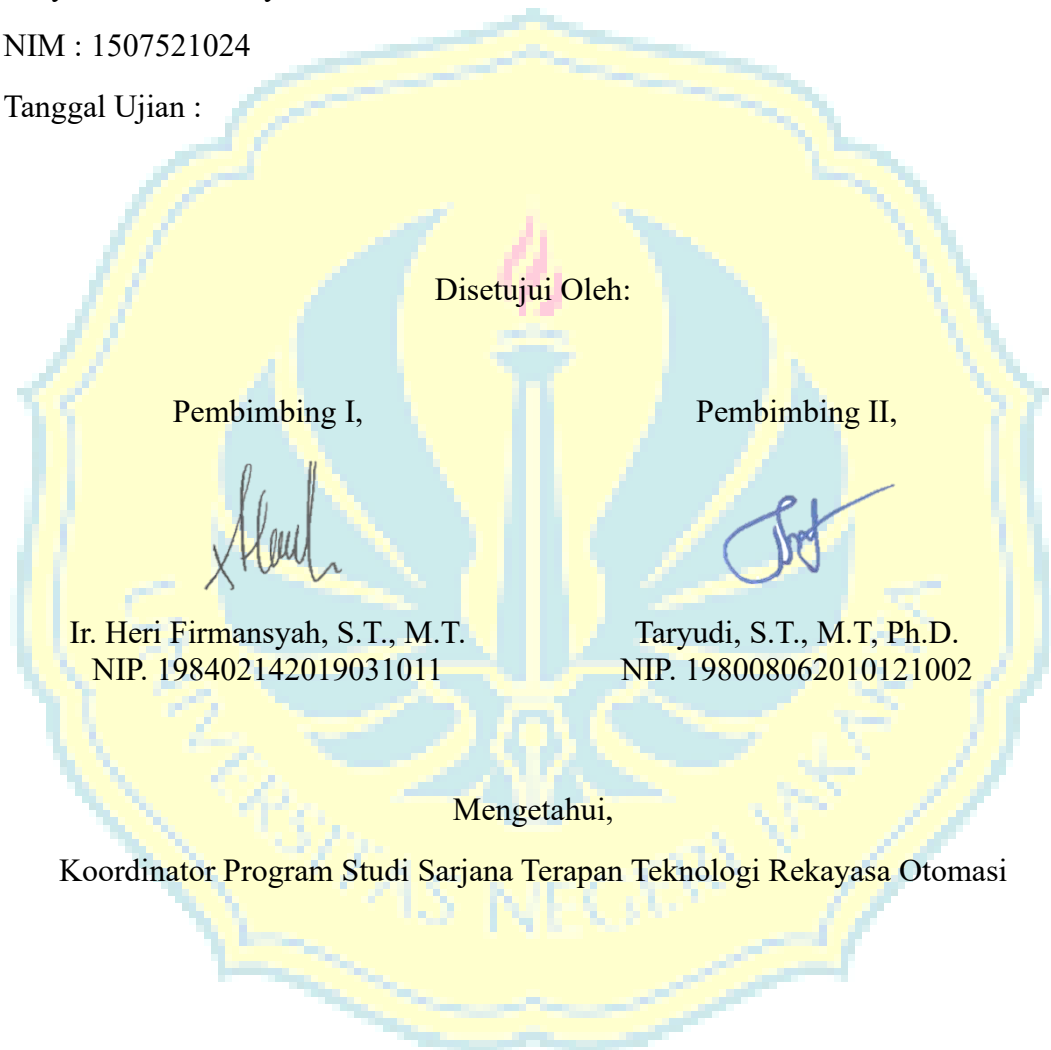
**LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI SARJANA  
TERAPAN**

Judul : PROTOTIPE SISTEM *MONITORING* PENYIRAMAN DAN  
PEMBERIAN NUTRISI OTOMATIS TANAMAN TOMAT  
CERI PADA PENERAPAN *URBAN FARMING* BERBASIS  
*INTERNET OF THINGS*

Penyusun : Nindi Atya Fitrotun Nisa

NIM : 1507521024

Tanggal Ujian :



Disetujui Oleh:

Pembimbing I,

Ir. Heri Firmansyah, S.T., M.T.  
NIP. 198402142019031011

Pembimbing II,

Taryudi, S.T., M.T, Ph.D.  
NIP. 198008062010121002

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi

Syufrijal, S.T., M.T.

NIP. 1978603272001121001

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

Judul : PROTOTYPE SISTEM *MONITORING* PENYIRAMAN DAN  
PEMBERIAN NUTRISI OTOMATIS TANAMAN TOMAT  
CERI PADA PENERAPAN *URBAN FARMING* BERBASIS  
*INTERNET OF THINGS*

Penyusun : Nindi Atya Fitrotun Nisa

NIM : 1507521024

### Disetujui oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Ir. Heri Firmansyah, S.T.  
NIP. 198402142019031011

Taryudi, S.T., M.T., Ph.D.  
NIP. 198008062010121002

### Pengesahan Panitia Ujian Skripsi Sarjana Terapan:

Ketua Penguji,

Dosen Penguji,

Dosen Ahli,

Nur Hanifah Yuninda, M.T.  
NIP. 198206112008122001

Rizki Pratama Putra, S.T., M.T.  
NIP. 19910815202561003

Syufrijal, S.T., M.T.  
NIP. 197603272001121 001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan  
Teknologi Rekayasa Otomasi

Syufrijal, S.T., M.T.

NIP. 197603272001121 001

## HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri dan belum pernah ajukan untuk memperoleh gelar akademik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Jika ada kutipan atau bagian dari sumber lain, semuanya sudah saya cantumkan dengan jelas nama penulisnya dan telah saya tulis dalam pustaka.
3. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran atau ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, saya siap menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta, termasuk pencabutan gelar yang telah saya peroleh.

Jakarta, 21 Juli 2025

Yang membuat pernyataan



Fitrotun Nisa

No. Reg. 1507521024

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *“Prototipe Sistem Monitoring Penyiraman Dan Pemberian Nutrisi Otomasi Tanaman Tomat Ceri Untuk Penghobi Pada Penerapan Urban Farming Berbasis Internet Of Things”* ini. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan di Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi, Universitas Negeri Jakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis telah menerima bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Syufrijal, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi, yang telah memberikan arahan dan dukungan dalam penyelenggaraan program studi sehingga proses akademik dapat berjalan dengan lancar.
2. Bapak Ir. Heri Firmansyah. S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I, atas kesediaan waktu, bimbingan intensif, saran konstruktif, dan masukan berharga yang mendorong penulis untuk melakukan perbaikan dan penyempurnaan dalam setiap tahap penelitian hingga penulisan hingga tercapainya kualitas skripsi yang lebih baik.
3. Bapak Taryudi, S.T., M.T, Ph., selaku Dosen Pembimbing II, atas bimbingan akademik, arahan, dan dukungan moral yang telah memperkaya perspektif penulis, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan komprehensif dan sistematis.
4. Kedua orang tua tercinta Mama Bapak, dan Mas atas kasih sayang, doa, dan motivasi tiada henti. Tanpa dukungan finansial, semangat, dan kepercayaan

sepenuhnya yang diberikan, penulis tidak akan mampu menuntaskan studi ini.

5. Terima kasih kepada Muhammad Dafa Perdana yang telah menemani sejak awal hingga penyelesaian skripsi ini serta memberikan motivasi untuk tetap semangat selama proses pengerjaan.
6. Sahabat terbaik yang pernah saya miliki yaitu Puji Astaningsih dan Noer Maulidina Aulia yang telah mendukung saya dari awal memulai perkuliahan dan menemani saya berproses setiap harinya.
7. Keluarga ANTIKSAPALA angkatan 31 dukungan dari mereka membakar semangat saya agar bisa menjadi pribadi yang lebih baik dari yang lalu.
8. Teman-teman satu perjuangan: Irma, Nawanda, Novia, Aisyah, Raka, dan rekan-rekan seangkatan di Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi, yang telah bersama-sama berjuang, berdiskusi, dan berbagi ilmu sehingga suasana belajar menjadi lebih menyenangkan dan produktif..

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan, khususnya dalam pengembangan sistem monitoring kesehatan berbasis IoT.

Jakarta, 21 Juli 2025

Penyusun,

Nindi Atya Fitrotun Nisa

## **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan merancang prototipe sistem monitoring dan otomatisasi penyiraman serta pemberian nutrisi tanaman tomat ceri berbasis Internet of Things (IoT). Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32, yang memiliki konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth serta prosesor dual-core efisien, sebagai pusat kendali. Sensor DHT22 digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara dengan akurasi tinggi, sedangkan sensor soil moisture mendeteksi kadar air dalam media tanam. Dua pompa air R385, dengan tekanan sedang dan konsumsi daya rendah, berfungsi sebagai aktuator untuk penyiraman dan pemberian nutrisi cair, dikendalikan oleh relay 2 channel untuk isolasi sinyal yang aman.

Pemberian nutrisi diatur oleh modul RTC DS3231, real-time clock dengan presisi tinggi yang menjaga akurasi waktu meskipun terjadi pemadaman, memungkinkan penjadwalan mingguan yang konsisten. Data lingkungan ditampilkan secara lokal melalui LCD I2C, yang hemat pin berkat komunikasi serial. Sistem disuplai adaptor 12V DC, dengan tegangan diturunkan oleh modul Step-Down LM2596 untuk kebutuhan komponen seperti ESP32 dan sensor. Pemantauan jarak jauh dilakukan melalui aplikasi berbasis Kodular, memungkinkan pengguna memantau kondisi tanaman secara real-time dari perangkat seluler. Hasil pengujian menunjukkan sistem berjalan stabil, responsif dalam membaca data sensor, dan mampu mengeksekusi aksi otomatis berdasarkan kondisi lingkungan. Sistem ini menawarkan solusi cerdas, efisien, dan berkelanjutan untuk mendukung pertanian urban skala kecil, meningkatkan produktivitas dengan teknologi terjangkau.

Kata Kunci: IoT, urban farming, tomat ceri, ESP32, soil moisture, DHT22, pompa R385, RTC DS3231, LCD I2C, Kodular, Step-Down LM2596, penyiraman otomatis, nutrisi tanaman.

## ***ABSTRACT***

This research aims to design a prototype for an Internet of Things (IoT)-based monitoring and automation system for watering and nutrient delivery in cherry tomato cultivation. The system utilizes the ESP32 microcontroller, equipped with Wi-Fi and Bluetooth connectivity and an efficient dual-core processor, as the central control unit. The DHT22 sensor measures air temperature and humidity with high accuracy, while a soil moisture sensor detects water levels in the growing medium. Two R385 water pumps, with moderate pressure and low power consumption, serve as actuators for watering and liquid nutrient delivery, controlled by a 2-channel relay for safe signal isolation.

Nutrient delivery is scheduled using the DS3231 Real-Time Clock (RTC) module, which maintains high time precision even during power outages, enabling consistent weekly scheduling. Environmental data is displayed locally on an I2C LCD, which is pin-efficient due to serial communication. The system is powered by a 12V DC adapter, with voltage stepped down by an LM2596 module to meet the requirements of components like the ESP32 and sensors. Remote monitoring is facilitated through a Kodular-based application, allowing users to monitor plant conditions in real-time via mobile devices. Testing results demonstrate that the system operates stably, responds effectively to sensor data, and executes automated actions based on environmental conditions. This system offers a smart, efficient, and sustainable solution to support small-scale urban farming, enhancing productivity with affordable technology.

**Keywords:** IoT, urban farming, cherry tomato, ESP32, soil moisture, DHT22, R385 pump, DS3231 RTC, I2C LCD, Kodular, LM2596 Step-Down, automatic watering, plant nutrition.

## DAFTAR ISI

|                                                          |                                     |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| HALAMAN JUDUL.....                                       | i                                   |
| LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN .....    | iii                                 |
| HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN .....         | iv                                  |
| HALAMAN PERNYATAAN .....                                 | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| KATA PENGANTAR.....                                      | vi                                  |
| ABSTRAK .....                                            | viii                                |
| <i>ABSTRACT</i> .....                                    | ix                                  |
| DAFTAR ISI .....                                         | x                                   |
| DAFTAR GAMBAR .....                                      | xiii                                |
| DAFTAR TABEL.....                                        | xiv                                 |
| BAB I PENDAHULUAN.....                                   | 1                                   |
| 1.1 Latar Belakang .....                                 | 1                                   |
| 1.2 Identifikasi Masalah .....                           | 3                                   |
| 1.3 Batasan Masalah.....                                 | 3                                   |
| 1.4 Rumusan Masalah .....                                | 4                                   |
| 1.5 Tujuan Penelitian.....                               | 4                                   |
| 1.6 Manfaat Penelitian .....                             | 5                                   |
| BAB II KAJIAN TEORI.....                                 | 6                                   |
| 2.1 Kerangka Teoritik.....                               | 6                                   |
| 2.1.1 Prototipe .....                                    | 6                                   |
| 2.1.2 Berkebun Modern ( <i>Urban farming</i> ).....      | 6                                   |
| 2.1.3 Tanaman Tomat .....                                | 7                                   |
| 2.1.4 Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Tanaman ..... | 8                                   |
| 2.1.4.1 Iklim .....                                      | 8                                   |
| 2.1.4.2 Kelembaban Tanah .....                           | 9                                   |
| 2.1.4.3 Kebutuhan Air .....                              | 10                                  |
| 2.1.5 Fase Pertumbuhan Tanaman.....                      | 10                                  |
| 2.1.6 Internet of Things (IoT) .....                     | 11                                  |
| 2.1.7 Prinsip Kerja Penyiraman .....                     | 12                                  |
| 2.1.8 Hardware .....                                     | 13                                  |
| 2.1.8.1 ESP32.....                                       | 13                                  |
| 2.1.8.2 Sensor Capacitive Soil Moisture .....            | 15                                  |

|                         |                                                   |    |
|-------------------------|---------------------------------------------------|----|
| 2.1.8.3                 | Sensor DHT22.....                                 | 16 |
| 2.1.8.4                 | Relay .....                                       | 17 |
| 2.1.8.5                 | LCD i2C 20x4.....                                 | 17 |
| 2.1.8.6                 | RTC DS3231 (Real Time Clock) .....                | 18 |
| 2.1.8.7                 | Pompa Air 12V.....                                | 19 |
| 2.1.8.8                 | Step Down LM2596.....                             | 20 |
| 2.1.8.9                 | Mist Maker Module .....                           | 21 |
| 2.1.8.10                | Catu Daya.....                                    | 22 |
| 2.1.9                   | vvvSpesifikasi Intelligent Soil Tester.....       | 23 |
| 2.1.10                  | Software .....                                    | 24 |
| 2.1.10.1                | Arduino IDE.....                                  | 24 |
| 2.1.10.2                | Aplikasi Kodular .....                            | 25 |
| 2.1.10.3                | Google Firebase .....                             | 25 |
| 2.2                     | Kerangka Berfikir.....                            | 26 |
| 2.3                     | Metode <i>On-Off Countroller</i> .....            | 27 |
| 2.4                     | Penelitian yang Relevan.....                      | 27 |
| BAB III METODOLOGI..... |                                                   | 29 |
| 3.1                     | Tempat dan Waktu Penelitian.....                  | 29 |
| 3.2                     | Metode Penelitian.....                            | 29 |
| 3.3                     | Alat dan Bahan Penelitian.....                    | 30 |
| 3.3.1                   | Alat Penelitian.....                              | 30 |
| 3.3.2                   | Bahan Penelitian.....                             | 30 |
| 3.3.3                   | Perangkat Lunak Penelitian.....                   | 30 |
| 3.4                     | Prosedur Penelitian.....                          | 31 |
| 3.5                     | Analisis Kebutuhan .....                          | 32 |
| 3.6                     | Perancangan Sistem .....                          | 33 |
| 3.6.1                   | Blok Diagram Alat .....                           | 33 |
| 3.6.2                   | Diagram Alir Alat.....                            | 34 |
| 3.6.3                   | Diagram Alir <i>Dashboard</i> .....               | 36 |
| 3.6.4                   | Skematik Rangkaian Alat.....                      | 37 |
| 3.6.5                   | Perancangan Casing Perangkat IoT .....            | 38 |
| 3.6.6                   | Perancangan Perangkat Lunak .....                 | 39 |
| 3.7                     | Instrumentasi .....                               | 40 |
| 3.7.1                   | Pengujian Kalibrasi Sensor Kelembaban Tanah ..... | 40 |

|                                              |                                                        |    |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----|
| 3.7.2                                        | Pengujian Sensor DHT22.....                            | 40 |
| 3.7.3                                        | Pengujian Relay 5V.....                                | 40 |
| 3.7.4                                        | Pengujian Pemupukan Dengan Menggunakan Jadwal RTC..... | 41 |
| 3.7.5                                        | Pengujian Sistem Kontrol Otomatis.....                 | 41 |
| 3.7.6                                        | Pengujian Dasboard .....                               | 42 |
| 3.7.7                                        | Pengujian LCD 20X4.....                                | 42 |
| 3.7.8                                        | Pengujian Software .....                               | 43 |
| 3.8                                          | Teknik Analisis Data .....                             | 43 |
| 3.9                                          | Teknik dan Prosedur Peampilan Data .....               | 43 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN ..... |                                                        | 44 |
| 4.1                                          | Hasil Pengujian .....                                  | 44 |
| 4.1.1                                        | Deskripsi Alat.....                                    | 44 |
| 4.1.1.1                                      | Komponen Perangkat Keras:.....                         | 44 |
| 4.1.1.2                                      | Perangkat Lunak.....                                   | 45 |
| 4.1.2                                        | Spesifikasi Konfigurasi Pin.....                       | 45 |
| 4.1.3                                        | Langkah Kerja Alat .....                               | 45 |
| 4.2                                          | Hasil Pengujian Perangkat Keras .....                  | 46 |
| 4.2.1                                        | Hasil Pengujian Kalibrasi Sensor Kelembaban Tanah..... | 47 |
| 4.2.2                                        | Pengujian Sensor DHT22.....                            | 51 |
| 4.2.3                                        | Pengujian Relay 5V.....                                | 54 |
| 4.2.4                                        | Pengujian Pemupukan dengan Menggunakan Jadwal RTC..... | 55 |
| 4.2.5                                        | Pengujian Sistem Kontrol Otomatis.....                 | 55 |
| 4.3                                          | Hasil Pengujian Integrasi Perangkat Lunak .....        | 56 |
| 4.3.1                                        | Pengujian on-off pada Aplikasi Kodular.....            | 56 |
| 4.3.2                                        | Pengujian Jadwal Nutrisi.....                          | 57 |
| 4.3.3                                        | Pengujian LCD 20X4.....                                | 58 |
| 4.3.4                                        | Pengujian Software .....                               | 58 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....              |                                                        | 59 |
| 5.1                                          | Kesimpulan .....                                       | 59 |
| 5.2                                          | Saran.....                                             | 59 |
| DAFTAR PUSTAKA.....                          |                                                        | 60 |
| LAMPIRAN.....                                |                                                        | 63 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2. 1 Tomat Ceri .....                                                 | 8  |
| Gambar 2. 2. Pertumbuhan Tanaman Tomat .....                                 | 11 |
| Gambar 2. 3. <i>ESP32 DEV-KIT</i> .....                                      | 14 |
| Gambar 2. 4 Sensor V2,0 .....                                                | 15 |
| Gambar 2. 5. Sensor DHT22 .....                                              | 16 |
| Gambar 2. 6 Modul Relay .....                                                | 17 |
| Gambar 2. 7 LCD 20X4 .....                                                   | 18 |
| Gambar 2. 8 RTC DS3231 .....                                                 | 19 |
| Gambar 2. 9 Pompa 12v .....                                                  | 20 |
| Gambar 2. 10 Step Down LM2596 .....                                          | 21 |
| Gambar 2. 11 Module Mist Maker .....                                         | 22 |
| Gambar 2. 12 Diagram Blok Catu Daya .....                                    | 23 |
| Gambar 2. 13 <i>Arduino IDE</i> .....                                        | 24 |
| Gambar 2. 14 Tampilan Kodular .....                                          | 25 |
| Gambar 2. 15 <i>Tampilan Firebase Data Base</i> .....                        | 26 |
| Gambar 2. 16 Kerangka Berpikir .....                                         | 27 |
| Gambar 3. 1. Prosedur Penelitian .....                                       | 31 |
| Gambar 3. 2 Blok Diagram Alat .....                                          | 33 |
| Gambar 3. 3 Diagram Alir Alat .....                                          | 34 |
| Gambar 3. 4 Dashboard IoT .....                                              | 36 |
| Gambar 3. 5 Skematik Rangkaian .....                                         | 38 |
| Gambar 3. 6 Gambar Alat .....                                                | 38 |
| Gambar 3. 7 Rancangan Data Firebase .....                                    | 39 |
| Gambar 3. 8 Tampilan Koduar .....                                            | 39 |
| Gambar 4. 1 <i>Pengujian Kalibrasi Sensor kelembaban tanah</i> .....         | 40 |
| Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan Sensor dan Alat pembanding .....             | 50 |
| Gambar 4. 3 Grafik Kalibrasi Soil Moisture Sumber: Dokumentasi Pribadi ..... | 50 |
| Gambar 4. 4 Tampilan Penjadwalan Pada Firebase .....                         | 57 |
| Gambar 4. 5 Hasil Pengujian LCD20X4 .....                                    | 58 |

## DAFTAR TABEL

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2. 1 Specifications of ESP32 Microcontroller.....   | 14 |
| Tabel 2. 2 Spesifikasi Soil Moisture .....                | 15 |
| Tabel 2. 3 Spesifikasi DHT22 .....                        | 16 |
| Tabel 2. 4 Spesifikasi Modul Relay .....                  | 17 |
| Tabel 2. 5 Spesifikasi LCD20X4 .....                      | 18 |
| Tabel 2. 6 Pin dan Fungsi Modul RTC DS331.....            | 19 |
| Tabel 2. 7 Spesifikasi Pompa 12V .....                    | 20 |
| Tabel 2. 8 Spesifikasi Step Down LM2596 .....             | 21 |
| Tabel 2. 9 Spesifikasi Module.....                        | 22 |
| Tabel 3. 1 Pengujian Sensor DHT11 .....                   | 40 |
| Tabel 3.2 Pengujian Relay 5V.....                         | 41 |
| Tabel 3. 3 Pengujian Real-Time Clock .....                | 41 |
| Tabel 3.4 Tabel Sistem Kontrol Otomatis .....             | 42 |
| Tabel 3.5 Tabel Pengujian Dashboard.....                  | 42 |
| Tabel 3. 6 Pengujian LCD I2C .....                        | 42 |
| Tabel 4. 1 Hasil Kalibrasi Sensor Kelembaban Tanah .....  | 47 |
| Tabel 4. 2 Tabel Hasil Pengujian Sensor DHT22.....        | 51 |
| Tabel 4.3 Tabel Analisis Pengujian pada 3 Relay .....     | 54 |
| Tabel 4.4 Tabel Analisa Pemumpukan denga Jadwal RTC.....  | 55 |
| Tabel 4.5 Tabel Pengujian Sistem Pompa Kontrol.....       | 56 |
| Tabel 4.6 Tabel Kontrol On-off pada Aplikasi Kodular..... | 56 |
| Tabel 4.7 Analisis Pemberian Nutrisi Melalui Frebase..... | 57 |
| Tabel 4. 8 Hasil Pengujian LCD20X4.....                   | 58 |