

**RANCANG BANGUN SISTEM PERSEWAAN POMPA AIR  
IRIGASI SAWAH BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S1)  
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



**MUHAMMAD BINTANG NABILA SOLIHIN ZAELANI**

**21520700**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO  
2025**

## HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Muhammad Bintang Nabila Solihin Zaelani  
NIM : 21520700  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Persewaan Pompa Air Irigasi  
Sawah Otomatis Berbasis *Internet of Things*

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat Untuk  
melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana pada Program Studi  
Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Ponorogo, 11 Agustus 2025

Menyetujui

Dr. Fauzan Masykur, S.T., M.Kom

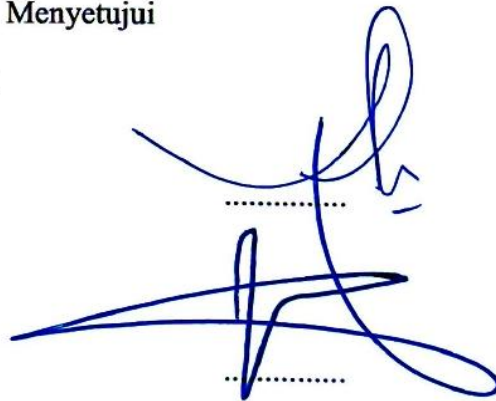
NIK. 19810316 202109 12

(Dosen pembimbing utama)

Didik riyanto, S.T., M.Kom

NIK. 19801125 201309 13

(Dosen pembimbing pendamping)

Two handwritten signatures in blue ink. The top signature is for Dr. Fauzan Masykur, and the bottom signature is for Didik Riyanto. Both signatures are written over dotted lines.

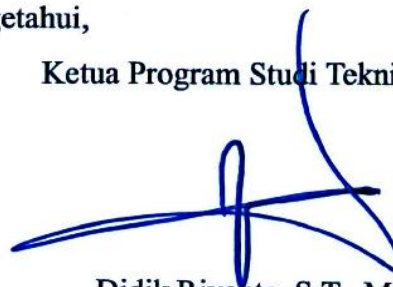
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Program Studi Teknik Elektro,



Eddy Kurniawan, S.T., M.T  
NIK. 19771026 200810 12

The official stamp of Universitas Muhammadiyah Ponorogo is a circular emblem with a star in the center and the university's name in Indonesian around the border. Below the stamp is a handwritten signature in blue ink.

Didik Riyanto, S.T., M.Kom  
NIK. 19801125 201309 13

A handwritten signature in blue ink for Didik Riyanto, written over a dotted line.

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Bintang Nabila Solihin Zaelani

NIM : 21520700

Program Studi : Teknik Elektro

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul: “Rancang Bangun Sistem Persewaan Pompa Air Irigasi Sawah Otomatis Berbasis *Internet Of Things*” bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang saya rancang teliti di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiatisme, saya bersedia ijazah saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Ponorogo, 01 Agustus 2025

Mahasiswa,



Muhammad Bintang Nabila S Z  
NIM. 21520700

## HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Muhammad Bintang Nabila Solihin Zaelani  
NIM : 21520700  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Persewaan Pompa Air Irigasi  
Sawah Otomatis Berbasis *Internet of Things*

Telah diuji dan dipertahankan di hadapan  
Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada :

Hari : Senin  
Tanggal : 04 Agustus 2025

### Dosen Penguji

Dr. Fauzan Masykur, S.T., M.Kom

NIK. 19810316 202109 12

(Ketua Penguji)

Didik riyanto, S.T., M.Kom

NIK. 19801125 201309 13

(Anggota Penguji I)

Desriyanti, S.T., M.Kom

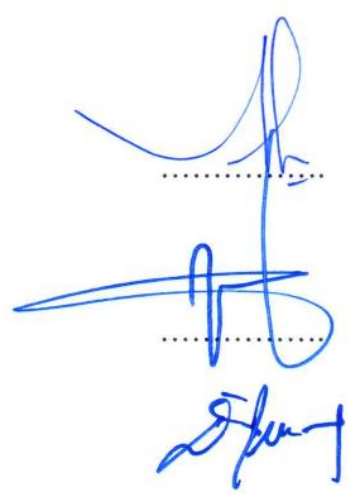
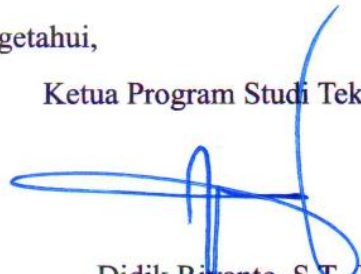
NIK. 19770314 201112 13

(Anggota Penguji II)

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro,

  
Edy Kurniawan, S.T., M.T  
NIK. 19771026 200810 12

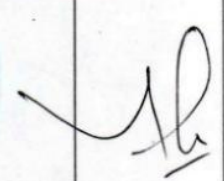
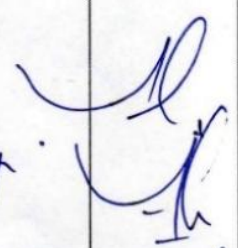
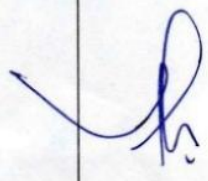
  
  
Didik Riyanto, S.T., M.Kom  
NIK. 19801125 201309 13

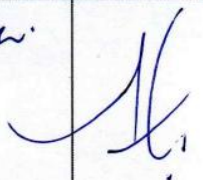
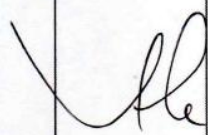
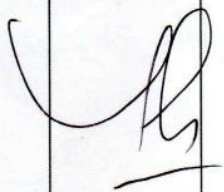
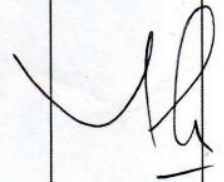


## BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Muhammad Bintang Nabila Solihin Zaebani  
 NIM : 21520700  
 Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Persewaan Pompa air  
 Irigasi Sawah Berbasis Internet of Things  
 Dosen Pembimbing Utama : Dr. Fauzan Masykur S.T. M.Kom

### PROSES PEMBIMBINGAN

| No | Tanggal | Materi Yang Dikonsultasikan | Saran Pembimbing / Hasil                                             | Tanda Tangan                                                                          |
|----|---------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 2/6     | Bab 1                       | - panduan & cara penulisan.<br>- dpt pake<br>- s.t.m                 |    |
| 2  | 5/6     | Bab 1                       | - Temu Skipt lebih difokuskan monitoring.<br>- penulisan dicek lagi. |  |
| 3  | 7/6     | Bab 2                       | Penulisan & penulisan.                                               |  |
| 4  | 10/6    | - Bab 2<br>- Bab 3          | Lengkap. proposal<br>baru → dpt pake                                 |  |

| No | Tanggal | Materi Yang Dikonsultasikan | Saran Pembimbing / Hasil           | Tanda Tangan                                                                          |
|----|---------|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 5  | 15/6    | Bab 3                       | ppt & isian dan disrevisi.         |    |
| 6  | 25/6    | Bab 1-3                     | Asses sesuai proposal              |    |
| 7  | 28/6    | Bab 4                       | Langkah ke pembuatan aplikasi      |   |
| 8  | 2/7     | Bab 4                       | Laporan Disetujui dan bab 1 s.d 5. |  |
| 9  | 10/7    | Bab 4                       | Demo alat harus sesuai dg laporan  |  |
| 10 | 16/7.   | - Bab 4<br>- Bab 5          | Cek kembali<br>20/28/2             |  |

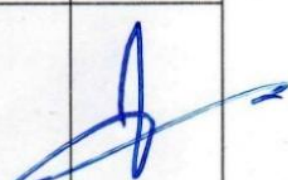
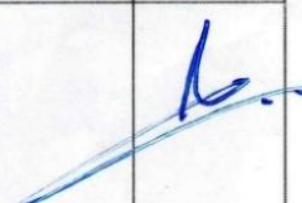
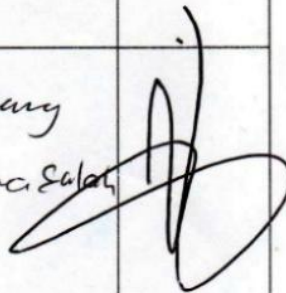


| No | Tanggal | Materi Yang Dikonsultasikan | Saran Pembimbing / Hasil | Tanda Tangan                                                                        |
|----|---------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 11 | 31/7    | Bab 1-5                     | Ane Log Skripsi          |  |
| 12 |         |                             |                          |                                                                                     |
| 13 |         |                             |                          |                                                                                     |
| 14 |         |                             |                          |                                                                                     |
| 15 |         |                             |                          |                                                                                     |
| 16 |         |                             |                          |                                                                                     |

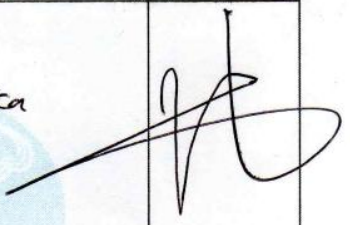
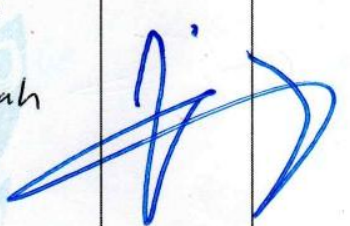
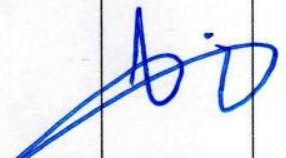
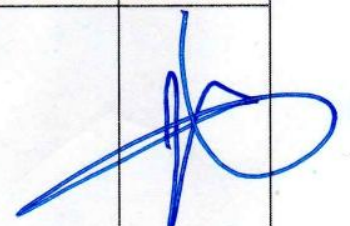
## BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Muhammad Bintang Nabila Solihin Zaenari  
 NIM : 2152 0700  
 Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem persewaan Pompa Air  
 Irigasi Sawah Berbasis Internet of Things  
 Dosen Pembimbing Pendamping : Didik Riyanto S.T., M. Kom

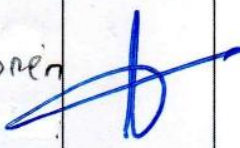
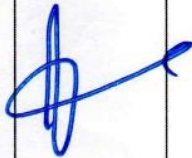
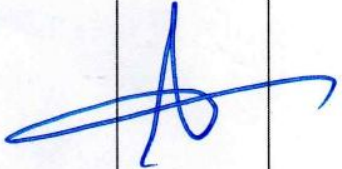
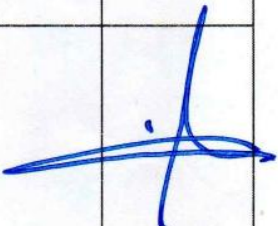
### PROSES PEMBIMBINGAN

| No | Tanggal  | Materi Yang Dikonsultasikan | Saran Pembimbing / Hasil                                                        | Tanda Tangan                                                                          |
|----|----------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 02/ Juni | Bab 1                       | - Rumusan masalah<br>- Manfaat Penelitian                                       |    |
| 2  | 03/ Juni | Bab 1<br>Bab 2              | - <del>Penelitian</del> Penelitian terdahulu<br>- Komponen                      |  |
| 3  | 04/ Juni | Bab 2                       | - Perencanaan Alat<br>- perancangan Alat                                        |  |
| 4  | 05/ Juni | Bab 2                       | - Perbaikan latar belakang<br>- perbaikan rumusan masalah<br>- perbaikan Tujuan |  |



| No | Tanggal | Materi Yang Dikonsultasikan | Saran Pembimbing / Hasil                                                                                                                                              | Tanda Tangan                                                                          |
|----|---------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 5  | 10/juni | Bab 1                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- judul dipersingkat menjadi 10T</li> <li>- rumusan masalah dibenarkan</li> <li>- Tujuan diisi dari rumusan masalah</li> </ul> |    |
| 6  | 11/juni | Bab 2                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- lanjut landasan teori</li> <li>- lanjut tinjauan pustaka</li> </ul>                                                          |    |
| 7  | 12/juni | Bab 2                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Penelitian terdahulu diganti yang penelitian kedua</li> <li>- Tinjauan pustaka ditambah lagi terkait pengertian</li> </ul>   |   |
| 8  | 16/juni | Bab 3                       | - Lanjut Bab 3                                                                                                                                                        |  |
| 9  | 23/juni | Bab 1 -<br>Bab 3            | Lanjut Semp                                                                                                                                                           |  |
| 10 | 30/juli | Bab 4                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagram blok</li> <li>- Studi literatur</li> </ul>                                                                           |  |



| No | Tanggal     | Materi Yang Dikonsultasikan | Saran Pembimbing / Hasil                                                                                              | Tanda Tangan                                                                          |
|----|-------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 11 | 30/ Juli    | Bab 4                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagram blok</li> <li>- Penambahan Tabel komponen</li> <li>-</li> </ul>      |    |
| 12 | 01/ Agustus | Bab 4                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pemberian grafik untuk Tabel</li> <li>- Foto disamping</li> </ul>            |    |
| 13 | 01/ Agustus | Bab 4                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Subbab perencanaan</li> <li>- Subbab perancangan</li> </ul>                  |   |
| 14 | 04/ Agustus | Bab 4<br>Bab 5              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <del>Acc. lanjut</del></li> <li>- Acc bab 4</li> <li>- Kesimpulan</li> </ul> |  |
| 15 | 04/ Agustus | Bab 5                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kesimpulan</li> <li>- Saran</li> </ul>                                       |  |
| 16 | 05/ Agustus | Bab 1-5                     | Acc Sidang Skripsi                                                                                                    |  |



## HALAMAN MOTO

Jangan kau pernah mengejar dunia yang fana ini hingga kau lupa dengan  
akhiratmu.



# **RANCANG BANGUN SISTEM PERSEWAAN POMPA AIR IRIGASI SAWAH BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

Muhammad Bintang Nabila Solihin Zaelani, Fauzan Masykur, Didik Riyanto

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail: [bintangnsz2002@gmail.com](mailto:bintangnsz2002@gmail.com)

---

## **ABSTRAK**

Air merupakan komponen penting dalam sistem pertanian, khususnya dalam kegiatan irigasi sawah. Namun, distribusi dan penggunaan pompa air di kalangan petani masih banyak dilakukan secara manual, sehingga menimbulkan berbagai permasalahan, seperti ketidaktepatan waktu pemakaian dan keterlambatan pembayaran. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem persewaan pompa air berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dapat mengatur waktu penggunaan pompa air, menghitung biaya sewa berdasarkan waktu yang digunakan, dan memberikan notifikasi kepada pengguna melalui aplikasi Telegram dan layar OLED. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32, modul RTC DS3231, dan OLED display untuk menampilkan informasi. Pengujian dilakukan untuk mengukur keakuratan waktu, validitas waktu yang berjalan tanpa ada batasan, dan pembaruan harga sewa. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi waktu yang tinggi dengan rata-rata error 0,08% dan mampu memberikan layanan sewa pompa air yang efisien dan transparan bagi petani. Adanya sistem ini, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan irigasi di sektor pertanian serta meminimalisir konflik antara penyewa dan pemilik pompa air.

**Kata kunci:** *Internet of Things*, Irigasi sawah, Persewaan pompa air



## KATA PENGANTAR

Dengan rasa syukur, penulis ingin mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya. Sholawat dan salam juga kami sampaikan kepada Nabi Agung, Nabi Muhammad SAW karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul "Rancang Bangun Sistem Persewaan Pompa Air Irigasi Sawah Berbasis *Internet Of Things*". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini, banyak bantuan, arahan, bimbingan dan doa yang telah membantu penulis. Oleh karena itu, dengan tulus dan rendah hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Rido Kurnianto, M.Ag., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Bapak Edy Kurniawan, S.T., MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Bapak Didik Riyanto, S.T., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
4. Bapak Dr. Fauzan Masykur, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Didik Riyanto, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
7. Bapak Ahmad Zaelani dan Ibu Yeni Ratnaningsih selaku kedua orang tua penulis. Penulis menyampaikan terimakasih atas segala pengorbanan, upaya dan

kerja keras untuk mendukung dan memberikan yang terbaik bagi penulis. Penulis berharap dapat membanggakan dan membahagiakan mereka.

Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya. Penulis merasa bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun selalu diharapkan dari pembaca.

Ponorogo, 01 Agustus 2025



Muhammad Bintang Nabila S Z  
21520700

## UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillahilahirabbil'aalamin segala puji syukur kepada Allah SWT, setelah melalui perjuangan dalam proses pengerjaan skripsi, akhirnya selesai sudah pengerjaan skripsi ini. Semua ini tidak lepas dari banyaknya orang yang membantu dan mendorong saya untuk dapat menyelesaikannya. Untuk itu saya mengucapkan terima kasih kepada:

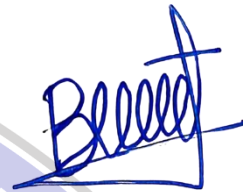
1. Bapak Ahmad Zaelani dan Ibu Yeni Ratnaningsih selaku kedua orang tua saya, yang telah mendidik, merawat, membesarkan dan mengasuh dengan penuh kasih sayang dan kesabaran. Selalu mensupport penulis agar dapat menyelesaikan pendidikan ini untuk menyerap ilmu sebanyak mungkin dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik.
2. Bapak Dr Fauzan Masykur, S.T., M.Kom., selaku dosen pembimbing utama skripsi, yang senantiasa sabar dalam membimbing saya sampai skripsi ini selesai.
3. Bapak Didik Riyanto, S.T., M.Kom selaku dosen pembimbing pendamping skripsi, yang senantiasa sabar dalam membimbing saya sampai skripsi ini selesai.
4. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
5. Bapak Narasumber, Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada para narasumber yang telah bersedia meluangkan waktu dan memberikan informasi berharga dalam proses penyusunan penelitian ini.
6. Kakak Tingkat Teknik Elektro Angkatan 2019-2020 yang telah banyak membantu memberikan ilmu dan sarannya dalam proses pengerjaan skripsi saya ini.
7. Seluruh Teman Teknik Elektro Angkatan 2021 yang telah memberikan kesan terbaik selama 4 tahun perjuangan kuliah bersama dengan kalian.



Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, maka saran dan kritik yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi penyempurnaan selanjutnya.

Akhirnya hanya kepada Allah SWT, kita kembalikan semua urusan dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, semoga Allah meridhoi dan dicatat sebagai ibadah disisi-Nya, Aamiin.

Ponorogo, 01 Agustus 2025



Muhammad Bintang Nabila S Z  
21520700



## DAFTAR ISI

|                                              |             |
|----------------------------------------------|-------------|
| <b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>              | <b>ii</b>   |
| <b>PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI .....</b> | <b>iii</b>  |
| <b>HALAMAN BERITA ACARA UJIAN.....</b>       | <b>iv</b>   |
| <b>BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI .....</b>  | <b>v</b>    |
| <b>HALAMAN MOTO .....</b>                    | <b>xi</b>   |
| <b>ABSTRAK .....</b>                         | <b>xii</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                   | <b>xiii</b> |
| <b>UCAPAN TERIMA KASIH .....</b>             | <b>xv</b>   |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>                      | <b>xvii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>                   | <b>xix</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                    | <b>xxi</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                 | <b>xxii</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                | <b>1</b>    |
| 1.1    Latar Belakang .....                  | 1           |
| 1.2    Rumusan Masalah .....                 | 2           |
| 1.3    Tujuan Penelitian.....                | 2           |
| 1.4    Batasan Masalah.....                  | 3           |
| 1.5    Manfaat Penelitian .....              | 3           |
| <b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>           | <b>4</b>    |
| 2.1    Penelitian Terdahulu.....             | 4           |
| 2.2    Landasan Teori .....                  | 5           |
| 2.2.1    Mikrokontroler ESP32 .....          | 7           |
| 2.2.2    Modul Real Time Clock (RTC).....    | 8           |
| 2.2.3    OLED Display.....                   | 10          |
| 2.2.4    Telegram.....                       | 12          |
| <b>BAB 3 METODE PERANCANGAN .....</b>        | <b>15</b>   |
| 3.1    Studi Lapangan.....                   | 15          |
| 3.2    Studi Literatur .....                 | 15          |
| 3.3    Perencanaan Alat.....                 | 16          |

|                                         |                                              |           |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------|-----------|
| 3.3.1                                   | Perencanaan Alat.....                        | 16        |
| 3.3.2                                   | Komponen yang Dibutuhkan .....               | 17        |
| 3.4                                     | Perancangan Alat.....                        | 17        |
| 3.4.1                                   | Perancangan Perangkat Lunak .....            | 18        |
| 3.4.2                                   | Perancangan Perangkat Keras .....            | 19        |
| 3.5                                     | Pengujian Alat .....                         | 21        |
| 3.6                                     | Evaluasi Hasil.....                          | 21        |
| <b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b> |                                              | <b>22</b> |
| 4.1                                     | Studi Lapangan.....                          | 22        |
| 4.2                                     | Studi Literatur .....                        | 23        |
| 4.3                                     | Tahap Perencanaan Alat .....                 | 25        |
| 4.3.1                                   | Perencanaan Desain Alat.....                 | 25        |
| 4.3.2                                   | Komponen yang Dibutuhkan .....               | 26        |
| 4.3.3                                   | Diagram Blok Sistem .....                    | 27        |
| 4.3.4                                   | Perencanaan Wiring Alat.....                 | 28        |
| 4.4                                     | Tahap Perancangan.....                       | 29        |
| 4.4.1                                   | Tahap Perancangan Perangkat Keras .....      | 29        |
| 4.4.2                                   | Tahap Perancangan Perangkat Lunak .....      | 35        |
| 4.5                                     | Tahap Pengujian Alat .....                   | 49        |
| 4.5.1                                   | Pengujian Keakuratan Waktu .....             | 49        |
| 4.5.2                                   | Pengujian Berdasarkan Waktu Penggunaan ..... | 51        |
| 4.6                                     | Evaluasi Hasil.....                          | 55        |
| <b>BAB 5 PENUTUP.....</b>               |                                              | <b>57</b> |
| 5.1                                     | Kesimpulan .....                             | 57        |
| 5.2                                     | Saran.....                                   | 57        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>              |                                              | <b>58</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                    |                                              | <b>60</b> |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1. Mikrokontroler ESP32 .....                            | 8  |
| Gambar 2.2. RTC ( <i>Real Time Clock</i> ) .....                  | 9  |
| Gambar 2.3. OLED Display .....                                    | 11 |
| Gambar 2.4. Logo Telegram .....                                   | 13 |
| Gambar 3.1. Diagram Alur Penelitian .....                         | 15 |
| Gambar 3.2. Desain 3D Alat .....                                  | 16 |
| Gambar 3.3. Flowchart Perangkat Lunak .....                       | 18 |
| Gambar 3.4. Diagram Blok Sistem .....                             | 19 |
| Gambar 3.5. Diagram Wiring Perangkat Keras .....                  | 20 |
| Gambar 4. 1. Desain 3D Alat .....                                 | 26 |
| Gambar 4. 2. Tampilan Visual Telegram .....                       | 26 |
| Gambar 4. 3. Diagram Blok Sistem .....                            | 28 |
| Gambar 4. 4. Perencanaan Wiring Alat .....                        | 28 |
| Gambar 4. 5. Box Panel .....                                      | 30 |
| Gambar 4. 6. Wiring pada PCB .....                                | 31 |
| Gambar 4. 7. Komponen Terpasang di PCB .....                      | 32 |
| Gambar 4. 8. Pengeboran Papan Panel .....                         | 33 |
| Gambar 4. 9. Pemasangan Komponen di Papan Panel .....             | 33 |
| Gambar 4. 10. Pengecekan Keseluruhan Sistem .....                 | 34 |
| Gambar 4. 11. Pemasangan Alat ke Dalam Box Panel .....            | 35 |
| Gambar 4. 12. Tampilan Aplikasi Arduino IDE .....                 | 35 |
| Gambar 4. 13. Impor Library Pendukung .....                       | 36 |
| Gambar 4. 14. Coding Inisialisasi Layar OLED .....                | 36 |
| Gambar 4. 15. Coding Pendefinisian Pin dan Parameter Sistem ..... | 37 |
| Gambar 4. 16. Konfigurasi Koneksi Wifi .....                      | 37 |
| Gambar 4. 17. Konfigurasi Koneksi Bot Telegram .....              | 37 |
| Gambar 4. 18. Coding Modul RTC .....                              | 38 |
| Gambar 4. 19. Booting Alat .....                                  | 39 |
| Gambar 4. 20. Coding Penyimpanan Harga .....                      | 40 |

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 4. 21. Konektifikasi Wifi .....                            | 40 |
| Gambar 4. 22. Coding Penghubung ESP32 ke Wifi .....               | 40 |
| Gambar 4. 23. Coding Indikator Buzzer Berbunyi .....              | 41 |
| Gambar 4. 24. Coding Indikator dengan LCD Menyala .....           | 41 |
| Gambar 4. 25. Coding Mengambil Pesan Baru .....                   | 42 |
| Gambar 4. 26. Coding Notifikasi Pompa Mati .....                  | 42 |
| Gambar 4. 27. Coding Pompa Aktif Tanpa Batasan Waktu .....        | 43 |
| Gambar 4. 28. Coding Membuat Balasan Otomatis .....               | 43 |
| Gambar 4. 29. Coding Hasil Balasan dari Bot .....                 | 44 |
| Gambar 4. 30. Coding Cara Menampilkan Keseluruhan Informasi ..... | 44 |
| Gambar 4. 31. Pencarian "BotFather" .....                         | 45 |
| Gambar 4. 32. Memulai Percakapan dengan Bot .....                 | 46 |
| Gambar 4. 33. Membuat Bot Baru .....                              | 46 |
| Gambar 4. 34. Memberikan Nama pada Bot .....                      | 47 |
| Gambar 4. 35. Bot Berhasil Dibuat .....                           | 48 |
| Gambar 4. 36. Tampilan Bot yang Berhasil dibuat .....             | 48 |
| Gambar 4. 38. Pengujian Menggunakan Stopwatch .....               | 51 |
| Gambar 4. 40. Hasil Pengujian Berdasarkan Waktu Penggunaan .....  | 55 |

## DAFTAR TABEL

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 3.1. Komponen yang Dibutuhkan .....                    | 17 |
| Tabel 3.2. Pengujian Keakuratan Waktu .....                  | 21 |
| Tabel 3.3. Pengujian Berdasarkan Waktu Penggunaan .....      | 21 |
| Tabel 4. 1. Komponen yang Dibutuhkan.....                    | 26 |
| Tabel 4. 2 Tabel Lanjutan Komponen yang Dibutuhkan.....      | 27 |
| Tabel 4. 3. Pengujian Keakuratan Waktu .....                 | 50 |
| Tabel 4. 4. Pengujian pada minggu pertama .....              | 53 |
| Tabel 4. 5. Pengujian pada minggu kedua.....                 | 53 |
| Tabel 4. 6. Pengujian pada minggu ketiga .....               | 53 |
| Tabel 4. 7. Tabel lanjutan pengujian pada minggu ketiga..... | 54 |
| Tabel 4. 8. Pengujian pada minggu keempat.....               | 54 |





## DAFTAR LAMPIRAN

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| Lampiran 1. Surat Keterangan Plagiasi..... | 60 |
| Lampiran 2. Bukti Submit Artikel.....      | 61 |

